

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ F24F 11/00		(45) 공고일자	2000년06월01일
		(11) 등록번호	10-0258383
		(24) 등록일자	2000년03월10일
(21) 출원번호	10-1997-0032603	(65) 공개번호	특1998-0010191
(22) 출원일자	1997년07월14일	(43) 공개일자	1998년04월30일
(30) 우선권주장	96-186416 1996년07월16일 일본(JP) 96-264713 1996년10월04일 일본(JP) 96-264453 1996년10월04일 일본(JP)		
(73) 특허권자	가부시끼가이샤 히다치 세이사꾸쇼 가나이 쓰도무 일본국 도쿄도 지요다구 간다 스루가다이 4-6		
(72) 발명자	가토 고지 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미타 5-2 이노우에 도오루 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미타 1051-6 이시이 마코토 일본국 도치기켄 우츠노미야시 구레타마치 661 다카쿠라 유하치 일본국 도치기켄 오야마시 마케다 2384 미나미 맨쑈303 노토하라 야스오 일본국 이바라키켄 히타치오타시 하타마치 1935-4 가와바타 유키오 일본국 이바라키켄 히다티나카시 히가시이시카와 1564-2 선크레 스트103 시노자키 히로시 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미타 4010-10 나카무라 히로오 일본국 이바라키켄 츠치우라시 사쿠라가오카마치 46-14 다카쿠 쇼지 일본국 도치기켄 시모츠가군 오히라마치 도미타 314-1 모리모토 모토오 일본국 도치기켄 시모츠가군 이와후네마치시즈와 2086-6		
(74) 대리인	백남기		

심사관 : 이문욱

(54) 공기조화기(AIR CONDITIONING)

요약

인버터에 의해 회전수 가변으로 구동되는 압축기를 사용한 공기조화기에 관한 것으로서, 100V, 200V 등의 다른 여러 종류의 전원전압과 공용 가능하게 하여 어떠한 전원전압에 대해서도 양호한 역률이 얻어지고 또한 고조파의 함유율을 저감할 수 있도록 하기 위해, 입력교류전압을 정류해서 출력하는 정류기, 이 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 이 전압 제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 평활되어 직류전압을 생성 출력하는 평활콘덴서, 이 평활콘덴서가 출력하는 직류전압을 입력으로 하는 스위칭소자를 온, 오프한 출력전압으로 전동기를 구동하는 인버터 실내온도를 검출하는 실온센서 및 계측실온과 설정실온의 온도차에 따라서 각각의 스위칭소자의 온, 오프를 제어해서 전동기의 회전수를 제어하는 제어 수단을 구비한 구성으로 하였다.

이렇게 하는 것에 의해, 공급전원전압이 변화해도 안정한 직류전압과 고역률로 비교적 낮은 직류전압에 의해 전동기를 구동하는 것이 가능하고, 저전류 공급시 제어의 불안정동작이나 손실, 노이즈 등을 배제할 수 있음과 동시에 전동기 구동장치의 기종통합이 도모되어 생산성의 향상, 원가저감 및 소형화가 가능하게 된다는 효과가 얻어진다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제1 실시예를 도시한 블록도.

제2도는 제1도에 도시한 제1 실시예의 제어방법을 도시한 흐름도.

제3도는 제1도에 도시한 제1 실시예의 입력교류 전원전압이 100V인 경우의 제2도에 도시한 제어방법을 설명하기 위한 도면.

제4도는 제3도에서 설명한 제어방법에 의한 효과를 종래예와 비교해서 도시한 도면.

제5도는 제1도에 도시한 제1 실시예의 1변형예를 도시한 블록도.

제6도는 제1도에 도시한 제1 실시예와 제5도에 도시한 회로를 사용하는 공기조화기의 효과를 비교해서 도시한 도면.

제7도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제2 실시예를 도시한 블록도.

제8도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제3 실시예를 도시한 블록도.

제9도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제4 실시예를 도시한 블록도.

제10도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제5 실시예를 도시한 블록도.

제11도는 제10도에 도시한 제5 실시예의 제어방법을 도시한 흐름도.

제12도는 종래의 공기조화기에서의 전동기 구동장치의 회로구성도.

제13도는 외기온도에 대한 난방특성을 도시한 도면.

제14도는 본 발명의 1실시예에서 액티브 컨버터로서 작동 직후의 교류전원 입력파형을 도시한 도면.

제15도는 PWM/PAM 전환 전후의 리액터(3)의 전류 및 인버터 전류를 도시한 도면.

제16도는 부하작동에 대한 리액터(3)의 전류의 파형을 도시한 도면.

제17도는 직류전압에 대한 리액터 전류의 파형을 도시한 도면.

제18도는 본 발명의 1실시예인 공기조화기의 실내기 구조를 도시한 도면.

제19도는 제1도에 있어서의 제습용(除濕用) 스로틀장치의 1예의 구조 및 동작상태를 도시한 도면.

제20도는 본 발명의 1실시예인 공기조화기의 사이클구성을 도시한 도면.

제21도는 본 발명의 다른 실시예인 공기조화기의 실내기구조를 도시한 도면.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1 : 교류전원 | 2 : 정류기 |
| 3 : 리액터 | 4 : 다이오드 |
| 5 : 콘덴서 | 6 : 스위칭소자 |
| 7 : 전압비교기 | 8 : 승산기 |
| 9 : 부하전류 검출기 | 10 : 전류비교기 |
| 11 : 발진기 | 12 : 구동회로 |
| 13 : 인버터 | 14 : 전동기 |
| 15 : 마이컴(마이크로컴퓨터) | 16 : 인버터 구동회로 |
| 18 : 직류전압신호 전환스위치 | 19 : 트리거 소자 |
| 20 : 동기신호 전환스위치 | 21 : 전압명령 전환스위치 |
| 22 : 구동신호 전환스위치 | 23 : 공급전류 검출기 |
| 24 : 액티브 컨버터 블록 | 25 : 로우패스필터 |
| 26 : 전원캐패시터 | 27 : 리액터 |
| 28 : 다이오드 | 29 : 실온센서 |
| 30 : 교류전원 전압 검출기 | 31 : 교류직류 전환스위치 |
| 32 : 직류전원 | 33 : 정류기 |
| 34 : 콘덴서 | 35 : 제어전원회로 |
| 36 : 파워릴레이 | 37 : 전환릴레이 |

Q : 역률개선회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인버터에 의해 회전수 가변으로 구동되는 압축기를 사용한 공기조화기에 관한 것으로서, 특히 난방운전 개시후에 설정 온도로 될 때까지의 소요시간을 단축하거나 또는 한랭지에 있어서의 쾌적한 난방을 가능하게 하는 전동기 구동장치 및 냉동사이클을 조합한 공기조화기와 이 공기조화기에 사용하는 전동기 구동장치에 관한 것이다.

종래의 공기조화기는 연간전력소비를 저감하기 위해서 비교적 큰 능력을 필요로 하지 않는 압축기 회전수가 낮은 범위에서 성능을 향상시키도록 하고 있었다. 이러한 성능을 향상시키기 위한 최근의 기술로서는 PWM(Pulse Width Modulation)제어 인버터에 의해, 압축기 구동용 전동기의 회전수를 가변 제어하는 것을 들 수 있다. 이 PWM제어시의 회전수 제어는 구동토크를 그다지 크게 하지 않고 효율을 향상시키도록 하고 있는 것이다.

또, 운전부하에 대응한 냉매압축용량이 큰 압축기를 사용해서 외기온이 비교적 낮은 경우나 난방운전부하가 큰 경우에 대응하는 공기조화기가 있다.

실외 기온이 낮은 경우나 필요한 난방능력이 큰 경우에는 압축기의 냉매토출압력이 높아져 실내열교환기의 응축압력도 높아진다. 이 응축압력을 작게 하기 위해서는 실내열교환기의 전열면적을 크게 해서 냉매가스를 응축하기 쉽게 하는 것에 의해, 상기 응축압력이 작아지고 전동기의 구동토크를 작게 해서 효율을 상승시키는 것이 고려된다.

상기 효율을 상승시키도록 전동기의 회전수를 제어하는 종래기술로서는 예를 들면 입력전류의 고조파를 억제하는 고역률의 전력변환기를 전원으로 한 전동기 구동장치의 1종래예가 예를 들면 일본국 특허공고 공보 평성7-89743호에 개시되어 있다. 제12도는 이러한 종래의 전동기 구동장치를 도시한 블록도로서, (1)은 교류전원, (2)는 정류기, (2a), (2b), (2c), (2d)는 다이오드, (3)은 리액터, (4)는 다이오드, (5)는 콘덴서, (6)은 스위칭소자, (7)은 전압비교기, (8)은 승산기, (9)는 부하전류 검출기, (10)은 전류비교기, (11)은 발진기, (12)는 구동회로, (13)은 인버터, (14)는 전동기, (15)는 마이컴, (16)은 인버터 구동회로, (17)은 변조기이다.

동일 도면에 있어서, 정류기(2), 리액터(3), 다이오드(4), 콘덴서(5), 스위칭 소자(6), 전압비교기(7), 승산기(8), 부하전류 검출기(9), 전류비교기(10), 발진기(11), 구동회로(12) 및 변조기(17)로 이루어지는 부분은 전력변환기를 구성하고 있고, 인버터(13)은 이 전력변환기를 전원으로 하고 있다.

우선, 이 전력변환기에 대해서 설명한다.

교류전원(1)로부터의 교류전원전압은 다이오드(2a)~(2d)로 이루어지는 정류기(2)에 의해 전파정류되어 정류전압 E_s 로 변환된다. 이 정류전압 E_s 는 리액터(3)과 다이오드(4)를 거쳐서 콘덴서(5)에 인가되고, 평활된 직류전압 E_d 가 얻어진다. 이들 다이오드(4) 및 콘덴서(5)와 병렬로 스위칭소자(6)이 마련되어 있다.

콘덴서(5)에 의해 평활된 직류전압 E_d 는 저항 R_3 , R_4 로 분압되어 직류전압 E_d' 가 형성되고, 이것과 기준전압 E_o 의 편차값이 전압비교기(7)에 의해 구해져 전압제어신호 V_e 가 작성된다.

정류기(2)에 의해 정현파 형상의 교류전원전압을 전파 정류해서 얻어지는 정류전압 E_s 는 또 저항 R_1 , R_2 로 분압되어 정현파 동기신호 E_s' 가 얻어지고, 이 정현파 동기신호 E_s' 와 전압비교기(7)로부터의 전압제어신호 V_e 가 승산기(8)에 의해 연산되어 전류기준신호 V_i' 가 형성된다. 이 전류기준신호 V_i' 는 부하전류 검출기(9)에 의해 얻어지는 전류신호 V_i 와 전류비교기(10)에 의해 비교되고, 변조신호 V_k 가 얻어진다. 이 변조신호 V_k 는 변조기(17)로 공급되어 발진기(11)로부터의 톱니파 형상이나 삼각파 형상의 반송파 V_k' 를 변조하고, 이 변조신호 V_k 에 따라서 듀티비가 변화하는 PWM파의 스위칭 구동신호 V_g 가 작성된다. 이 스위칭 구동신호 V_g 에 의해 구동회로(12)가 스위칭소자(6)을 온(on), 오프(off) 구동한다.

이상과 같이 이 종래에는 정현파 형상의 정류전압 E_s 의 파형에 추종시키면서 스위칭소자(6)을 온, 오프시키는 것으로서, 이것에 의해 입력교류전류 i 를 고역률이고 또한 고조파가 적은 정현파 형상의 전류로 할 수 있으며, 또 기준전압 E_o 와 직류전압 E_d 의 편차값에 따라서 스위칭소자(6)의 통류비(通流比)를 변화시키고 있고, 이것에 의해 부하의 변동에 관계없이 안정된 직류전압 E_d 가 얻어진다.

따라서, 기준전압 E_o 나 저항 R_3 , R_4 의 저항값을 적절하게 설정하는 것에 의해, 직류전압 E_d 를 원하는 전압값으로 할 수 있고 입력교류전력을 직류출력으로 변환할 수 있다고 기재되어 있다.

다음에, 제12도에서의 전동기 구동회로에 대해서 설명한다.

상기의 전력변환기에 의해 작성된 직류전력은 인버터(13)에 의해 교류전력으로 역변환되고, 전동기(14)로 공급되어 이것을 구동한다. 또, 속도명령에 따라서 마이컴(15)에서 연산출력되는 PWM신호가 인버터 구동회로(16)을 거쳐서 이 인버터(13)으로 공급되고, 이것에 의해 이 인버터(13)이 구동되어 그의 스위칭 소자(도시하지 않음)가 소정의 통류율로 온, 오프 동작한다.

다음에, 실내열교환기의 전열면적을 크게 한 종래의 공기조화기로서는 예를 들면 「신제습방식을 채용한 에너지절약형 에어컨GD시리즈 : 토시바리뉴, Vol. No 2, 1996, pp. 67~pp. 70」 (문헌1)에 기재되어 있는 바와 같이, 최근에는 실내열교환기를 실내기(室內機)의 앞면에서 배면에 걸쳐 마련한 구조로 하거

나, 더 나아가서는 난방운전시에 있어서의 실내열교환기의 하류측에 과냉각기로서 사용하는 실내보조 열교환기를 마련한 공기조화기가 개발되고 있다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

상기 각 종래기술은 이하의 문제점을 갖고 있다.

[1] 상기 운전부하가 큰 경우 특히 한랭지 등의 실외기온이 -10°C , -15°C 등과 같이 매우 낮은 기온의 지역에서 난방운전하는 경우 및 운전개시시에 실내 온도가 매우 낮아 벽이나 가구 등이 상당히 차가워져 있는 경우에는 상기 PWM 제어에 의한 구동토크를 그다지 크게 하지 않고 효율을 높이려고 하는 회전수제어에서는 구동토크가 부족해서 필요한 높은 회전수까지 회전시킬 수 없어 설정실온으로 할 수 없거나 장시간을 필요로 하고 있었다.

[2] 운전부하에 대응한 냉매압축용량이 큰 압축기를 사용한 경우에는 외기온이 비교적 높고 난방운전부가 작게 된 경우에 운전능력이 과도하여 압축기가 단속(斷續)되어 버린다. 이 단속운전된 경우에는 소비전력이 증대해 버림과 동시에 실온이 상승 및 하강을 반복하여 쾌적성이 손실되고 있었다.

[3] 가정용 공기조화기에 있어서는 평균적인 브레이커용량을 고려해서 공기조화기의 입력전류에 상한을 마련한 설계로 되어 있다. 이와 같은 이유에서도 상기 구동토크를 그다지 크게 할 수 없었다.

[4] 실외기온이 낮은 경우에는 필요한 난방능력이 크기 때문에, 압축기의 냉매토출압력이 높아져 실내열교환기의 응축압력도 높아지고 있었다. 이 응축압력이 높으면 압축기의 압축 작업(일)량이 커지므로 소비전력의 증가로 이어졌다.

[5] 이 소비전력을 저감하기 위해서는 상기 응축압력을 작게 하는 것이 필요하다. 이를 위해서는 실내열교환기의 전열면적을 크게 해서 냉매가스를 응축하기 쉽게 하는 것이 고려된다. 그러나, 공기조화기는 설치성 및 실내의 넓이를 고려한 표준적인 실내기의 치수가 정착되어 있으므로, 실내기의 치수에 직접적으로 관계하는 실내열교환기의 전열면적을 크게 하는 것은 곤란하였다.

이상과 같이, 실내기에 있어서 실내열교환기를 충분히 크게 하거나, 더 나아가서는 실내보조열교환기를 마련한 공기조화기의 경우에도 실내열교환기의 배관구성이나 이것과 공기류의 관계 등을 연구해서 난방, 난방의 각 운전에서 있어서 실내열교환기에서의 전열성능을 가능한 한 양호하게 하고 냉동사이클의 성능을 충분히 높게 유지할 필요가 있다.

또한, 구체적으로 설명하면 상기 종래예의 전동기 구동장치에서는 직류전압Ed는 입력교류 전원전압이 변화해도 안정하게 얻어지지만, 입력교류 전원전압의 전압값에 따라서 이 직류전압Ed를 변화시키고자 하는 경우에는 회로 정수를 수정할 필요가 있다. 특히, 상기 종래예에서는 승압방식의 전력변환기이므로 안정된 제어를 실행하기 위해서는 다음식

$$\text{직류전압Ed} \geq \text{교류전원전압} \times 1.41 + 10 \text{ [V]}$$

에 의해 입력교류 전원전압이 100V인 경우에는 150V이상의 직류전압Ed로, 또 입력교류 전원전압이 200V인 경우에는 300V이상의 직류전압Ed로 각각 설정한다.

따라서, 교류전원(1)을 100V와 200V의 어느쪽에서도 사용할 수 있는 전력변환기로 하는 경우에는 직류전압Ed의 설정값을 300V 이상으로 할 필요가 있다.

예를 들면, 100V의 입력교류 전원전압인 경우에는 직류전압Ed를 300V정도의 일정 전압으로 하고, 인버터(13)를 임의의 통전율로 초퍼(chopper) 구동해서 회전수 제어를 실행하는 것보다 150V 이상의 임의의 직류전압Ed에서 100%통전율로 초퍼없이 제어하는 편이 손실을 적게 할 수 있지만, 상기 종래예에서는 그점이 고려되어 있지 않으므로 필요 이상으로 손실이 커진다는 문제가 발생한다.

또, 상기 종래예는 교류전원(1)로부터의 교류전원전압을 전파 정류해서 얻어지는 정현파 형상의 정류전압Es를 저항R1, R2로 분압해서 정현파 동기신호Es'를 형성하고, 이것과 전압제어신호Ve를 승산기(8)에 의해 연산해서 전류기준신호 Vi'를 작성하고, 이 전류기준신호Vi'를 참조해서 입력교류전류를 정현파 형상으로 제어하는 방식이므로, 교류전원전압이 100V와 200V인 경우에는 정류전압Es가 다르기 때문에 정현파의 형상이나 값이 양자에서 현저하게 달라진다. 이 때문에, 교류전원전압을 100V와 200V로 공용하면 역률이 나쁘고 고조파의 함유율이 높은 전력변환기로 된다.

또, 이상의 전력변환기를 사용한 전동기 구동장치 및 공기조화기에서는 교류전원전압에 100V와 200V를 사용하는 경우, 각각에 대응한 사양의 전력변환기로 하지 않으면 안된다. 따라서, 기종의 증가를 초래하여 생산효율이 저하한다는 등의 문제가 발생한다.

또, 입력교류전류가 작고 특히 상기의 제어를 실행할 필요가 없는 경우에 반대로 저입력전류시의 제어의 불안정 동작이나 손실, 노이즈 등을 배제하는 것에 대해서는 고려되어 있지 않았다.

예를 들면, 부하전류 검출기(9)로서 저항을 사용하고 양끝에 발생하는 전압에 의해 전류신호 Vi를 얻고자 하는 경우에는 미소한 전류에 대해서도 제어를 위해서는 충분한 전압을 발생시킬 필요가 있고, 구체적으로는 이 저항의 저항값을 크게 설정하는 것이 필요하다. 이 경우, 부하전류가 커지면 이 저항에 의해 소비되는 전력이 커져 손실의 증대를 초래하게 된다.

또, 인버터(13)에서는 그의 직류전원전압Ed를 일정하게 하고 이 직류전원전압Ed를 마이컴(15)로부터의 PWM신호의 듀티비에 따른 통전율로 초핑(chopping)하는 것에 의해, 이 듀티비에 따른 소정의 회전수로 전동기(14)가 회전하도록 하고 있다. 이 전동기(14)를 임의의 회전수로 구동시키기 위해서는 일반적으로 낮은 회전수인 경우에는 낮은 전압을, 높은 회전수인 경우에는 높은 전압을 전동기(14)로 공급할 필요가 있다.

여기서, 인버터(13)은 소정시간 t_1 동안 직류전원전압 E_d 을 전동기(14)로 공급하고 다음의 소정시간 t_2 동안 전동기(14)로 직류전원전압 E_d 의 공급을 차단하는 것을 반복하는 것에 의해서, 전동기(14)로의 평균 공급전압을 직류전원전압보다 낮게 해서 공급하는 것이다.

따라서, 전동기(14)로 공급되는 평균전압은 이하와 같이 정의된다.

(전동기(14)로의 평균공급전압)=(직류전원전압 E_d)*인버터(13)의통전율)

인버터(13)의 통전율이라는 것은 $t_1/(t_1+t_2)$ 로부여되고, 직류전원전압 E_d 을 전동기(14)로 공급하는 시간 비율을 말한다.

상기 통전율을 마이컴(15)로부터의 PWM신호의 듀티비로 조정하므로, 이 듀티비를 변화시키는 것에 의해 전동기(14)의 회전수가 변화하게 되지만, 이러한 종래의 전동기 구동장치에서는 이와 같이 항상 인버터(13)이 초퍼구동되기 때문에, 이것에 의한 전력손실(초퍼손실)이 발생해서 효율이 낮아질 수 밖에 없었다.

본 발명의 목적은 이러한 문제를 해소하기 위해 이루어진 것으로서, 예를 들면 100V, 200V 등의 다른 여러 종류의 전원전압과 공용 가능하게 하여 어떠한 전원 전압에 대해서도 양호한 역률이 얻어지고 고조파의 함유율을 저감할 수 있도록 한 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 저입력 전류시의 제어의 불안정한 동작이나 손실, 노이즈 등을 배제할 수 있도록 한 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 인버터에서의 전력손실을 저감하여 효율을 높일 수 있도록 한 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 인버터에서의 전력손실을 저감함과 동시에 실내열교환기에서의 응축압력을 낮게 해서 효율을 높일 수 있도록 한 공기조화기를 제공하는 것 및 인버터에서의 전력손실을 저감하는 전동기 구동장치를 구비한 공기조화기를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 한랭지에 있어서의 쾌적하고 또한 소비전력이 적은 난방운전의 실현 및 냉매의 응축압력을 낮게 억제하는 것에 의해 압축기의 냉매도출압력이 높아진 경우의 압축작업량의 증대를 방지하여 소비전력을 저감할 수 있도록 한 냉동사이클을 구비하는 공기조화기를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해 본 발명은 교류전원으로부터의 교류전원전압을 검출해서 예를 들면 그것이 100V인지 200V인지를 순시(瞬時) 판단하고 그 판단결과에 따라서 직류전압의 검출값 또는 전압기준값을 변경하는 수단 및 상기 교류전원으로부터의 교류전원전압을 전파 정류해서 얻어지는 정현파 형상의 정류 전압을 분압해서 얻어지는 정현파 동기신호의 값을 변경하는 수단을 마련해서, 100V와 200V와 같은 다른 교류전원전압에 대응한 전동기 구동장치 및 공기조화기를 제공하는 것이다.

상기 또 다른 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 전동기의 소정 회전수까지의 구동범위에서는 인버터를 초퍼구동하고, 이 소정 회전수 이상의 회전수로 상기 전동기를 구동하는 경우에는 상기 인버터의 직류전원전압을 변화시키는 전원구동으로 한다. 이 전원구동에서는 인버터에서의 전력손실이 거의 없어져 효율이 향상된다.

상기 또 다른 목적을 달성하기 위해, PAM(Pulse Amplitude Modulation)제어에 의해 압축기 구동용 전동기를 회전수 가변 제어함과 동시에, 난방운전시에 있어서의 냉매유로의 상기 실내열교환기의 하류측에 실내보조 열교환기를 배치해서 응축압력을 낮게 하는 것이 고려된다.

즉, 상기 또 다른 목적은 냉매를 압축하는 압축기, 이 압축기로부터 냉매가 유입되는 실내열교환기, 난방운전시에 있어서의 냉매유로의 상기 실내열교환기의 하류측에 배치된 실내보조 열교환기, 상기 압축기를 구동하기 위한 전동기 및 이 전동기로 교류전압을 공급해서 구동하는 전동기 구동장치를 구비하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수 미만인 경우에는 인버터의 스위칭소자가 전환해서 흘러보내는(전류(轉流)하는) 전류를 초퍼제한 출력전압에 의해 전동기를 구동하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수를 초과하는 경우에는 전력변환기의 스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어해서 회전수에 따른 출력전압으로 하고, 또한 인버터의 스위칭소자의 전류흐름(轉流) 주기의 통전율을 100%로 한 출력전압에 의해 전동기를 구동하는 공기조화기로 하는 것에 의해서 달성된다.

[발명의 실시예]

이하, 본 발명의 실시예를 도면을 사용해서 설명한다.

제1도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제1 실시예를 도시한 블록도로서, (18)은 직류전압 전환스위치, (19)는 트리거소자, (20)은 동기신호 전환스위치, (21)은 전압명령 전환스위치, (22)는 구동신호 전환스위치, (23)은 입력전류 검출기, (24)는 액티브 컨버터 블록, (25)는 LPF(로우패스필터)이고, 제12도에 대응하는 부분에는 동일 부호를 붙여서 중복되는 설명을 생략한다.

제1도에 있어서, 콘덴서(5)에 의해 평활화되어 얻어지는 직류전압 E_d 는 저항 R_4 , R_5 , R_6 으로 이루어지는 분압회로에 의해 분압되고, 직류전압 E_{d1} , E_{d2} 가 형성된다.

여기에서,

$$E_{d1} = E_d \times (R_5 + R_6) / (R_4 + R_5 + R_6)$$

$$E_{d2} = E_d \times R_6 / (R_4 + R_5 + R_6)$$

이고, $Ed1 > Ed2$ 이다.

직류전압 $Ed1$ 은 직류전압 전환스위치(18)의 접점B로, 직류전압 $Ed2$ 는 이 전환스위치의 접점A로 각각 공급된다. 이 직류전압 전환스위치(18)은 마이컴(15)에 의해 직류전압 Ed 의 분압전압 $Ed1$ 에 따라서 전환제어되고, 이 직류전압 전환스위치(18)로부터는 직류전압 $Ed1$, $Ed2$ 중 선택된 쪽이 직류전압 $Ed1'$ 로서 출력된다.

직류전압 전환스위치(18)의 출력직류전압 $Ed1'$ 는 전압명령 전환스위치(21)의 접점B로 공급된다. 또, 이 전압명령 전환스위치(21)의 접점A에는 마이컴(15)에서 출력되는 전동기(14)의 속도제어를 위한 PWM신호가 LPF(25)에 의해 평활처리되어 형성되는 직류전압 $Ed2'$ 가 공급된다. 이 전압명령 전환스위치(21)도 마이컴(15)에 의해 전환제어되고, 통전율이 100%보다 작은 전동기 부하일 때에는 접점B측이, 또 전동기 부하가 커서 통전율이 100%일 때에는 접점A측이 각각 선택된다.

전압명령 전환스위치(21)에 의해 선택된 직류전압 $Ed1'$, $Ed2'$ 중의 어느 하나는 직류전압 Ed 로서 전압비교기(7)로 공급되고, 기준전압 Eo 와의 편차값이 구해져 전압제어신호 Ve 가 형성된다.

제12도에 도시한 종래예에서는 이 전압제어신호 Ve 는 콘덴서(5)에 의해 평활된 직류전압 Ed 를 분압해서 얻어지는 1종류의 직류전압 Ed' 를 기준전압 Eo 와 비교하는 것에 의해 얻고 있었지만, 이 제1 실시예에서는 직류전압 Ed 를 분압해서 얻어지는 2종류의 직류전압 $Ed1$, $Ed2$ 와 LPF(25)에서 얻어지는 직류전압 $Ed2'$ 중의 어느 한쪽을 상기 직류전압 Ed' 로 하고 이것과 기준전압 Eo 를 비교하는 것에 의해 얻고 있다.

한편, 정류기(2)에서 출력되는 정현파의 전파 정류파형의 정류전압 Es 는 저항 $R1$, $R2$, $R3$ 으로 이루어지는 분압회로에 의해 분압되고, 전압 $Es1$, $Es2$ 가 형성된다. 여기에서,

$$Es1 = Es \times (R2+R3) / (R1+R2+R3)$$

$$Es2 = Ed \times R3 / (R1+R2+R3)$$

이고, $Es1 > Es2$ 이다.

전압 $Es1$ 은 동기신호 전환스위치(20)의 접점B로, 또 전압 $Es2$ 는 이 동기신호 전환스위치(20)의 접점A로 각각 공급된다. 이 동기신호 전환스위치(20)도 마이컴(15)에 의해 직류전압 전환스위치(18)과 마찬가지로 콘덴서(5)에 의해 평활된 직류전압 Ed 의 분압전압 $Ed1$ 에 따라서 전환제어되고, 이 동기신호 전환스위치(20)에서 출력되는 전압 $Es1$ 또는 $Es2$ 는 정현파 동기신호 Es' 로서 승산기(8)로 공급된다.

승산기(8)에서는 전류기준신호 $V1'$ 가 얻어지고, 이것을 사용해서 제12도에 도시한 종래예와 마찬가지로 하여 스위칭소자(6)의 온, 오프 제어가 실행된다.

이상과 같이 해서 이 제1 실시예에 있어서도 정현파의 전파 정류파형의 정류전압 Es 의 파형에 추종시키면서 스위칭소자(6)를 온, 오프하고 있으며, 이것에 의해 고역률이고 또한 고조파가 적은 정현파 형상의 입력교류전류로 할 수 있고 또 기준전압 Eo 와 직류전압 Ed' 의 편차값에 따라서 스위칭소자(6)의 통전율을 변화시키는 것이므로 부하의 변동에 관계없이 안정된 직류전압 Ed 가 얻어진다. 따라서, 기준전압 Eo 와 저항 $R4$, $R5$, $R6$ 의 저항값을 적절하게 설정하는 것에 의해, 직류전압 Ed 를 원하는 전압값으로 할 수 있다.

여기에서, 마이컴(15)는 또 입력전류 검출기(23)에 의해 입력교류전류 Is 를 검출하고 있고, 이 입력교류전류 Is 의 전류값이 소정값 이상으로 될 때까지의 시간 'L'(로우레벨)의 트리거 신호 VT 를 트리거 소자(19)로 공급한다. 이 트리거 소자(19)는 이 트리거 신호 VT 의 'L'기간에 구동회로(12)를 제어하고, 스위칭소자(6)를 오프상태로 한다. 트리거 신호 VT 가 'L'에서 'H'(하이레벨)로 변화하면, 이 시점에서 트리거 소자(19)가 스위칭소자(6)를 동작상태로 한다.

또, 마이컴(15)에서 출력되는 PWM신호는 통상 설정A측으로 달혀 있는 구동신호 전환스위치(22)를 거쳐서 인버터 구동회로(16)으로 공급되고, 이 인버터 구동회로(16)은 이 PWM신호의 듀티비에 따른 통전율로 인버터(13)의 도하지 않은 스위칭소자를 온, 오프 제어한다. 이것에 의해, 인버터(13)에서는 콘덴서(5)에서 공급되는 직류전압 Ed 의 직류전력이 이 통전율로 초핑되어 교류전력으로 변환되고, 전동기(14)로 공급되어 PWM신호와 듀티비에 따른 회전수로 회전시킨다.

다음에, 일본의 경우를 예로 들어 이 제1 실시예의 제어동작방법에 대해서 제2도에 따라 설명한다. 또한, 일본의 경우에는 교류전원전압은 100V와 200V의 2종류가 있다.

우선, 전원이 온하면(스텝100) 마이컴(15)가 초기상태로 설정되고, 이것에 의해 마이컴(15)는 직류전압 전환스위치(18), 동기신호 전환스위치(20)를 접점A측으로, 전압명령 전환스위치(21)를 접점B측으로, 구동신호 전환스위치(22)를 접점A측으로 각각 달는다. 이것에 의해, 직류전압 전환스위치(18)은 직류전압 $Ed2$ 를 선택하고, 전압비교기(7)에는 다음의 직류전압 Ed'

$$Ed' = Ed \times R6 / (R4+R5+R6)$$

이 공급된다. 또, 동기신호 전환스위치(20)에서는 정현파 동기신호 $Es2$ 가 선택된다.

이러한 상태에서 콘덴서(5)에 의해 충전동작을 개시하고, 마이컴(15)는 콘덴서(5)의 직류전압 Ed 의 분압전압 $Ed1$ 을 검출한다(스텝101). 이 검출된 직류전압 $Ed1$ 의 전압값에서

$$Ed = Ed1 \times (R4+R5+R6) / (R5+R6)$$

에 의해, 직류전압 Ed 가 예를 들면 160V보다 높으면(스텝102), 입력교류 전원전압은 200V라고 판단하고, 직류전압 전환스위치(18)을 접점A측으로 달은 상태 그대로한다(스텝103). 이것에 의해, 직류전압 Ed' 는 직류전압 $Ed2$ 로 되고, 콘덴서(5)에 얻어지는 직류전압 Ed 는

$$E_d = E_{d2} \times \{1 + (R_5 + R_4) / R_6\}$$

로 된다.

또, 동기신호 전환스위치(20)을 점점A측으로 달은 상태 그대로 한다(스텝104). 따라서, 이 때의 정현파 동기신호 $E_{s'}$ 는

$$E_{s'} = E_s \times R_3 / (R_1 + R_2 + R_3)$$

으로 된다.

한편, 직류전압 E_d 가 예를 들면 160V보다 낮으면(스텝102), 입력교류 전원전압은 100V라고 판단해서 직류전압 전환스위치(18)을 점점B측으로 전환한다(스텝110). 따라서, 콘덴서(5)의 직류전압 E_d 는

$$E_d = E_{d1} \times \{1 + R_4 / (R_5 + R_6)\}$$

로 된다.

또, 동기신호 전환스위치(20)을 점점B측으로 전환한다(스텝111). 따라서, 이 때의 정현파 동기신호 $E_{s'}$ 는

$$E_{s'} = E_s \times (R_2 + R_3) / (R_1 + R_2 + R_3)$$

으로 된다.

이와 같이, 입력교류 전원전압의 크기에 따라서 직류전압 전환스위치(18), 동기신호 전환스위치(20)을 전환 제어하는 것에 의해, 입력교류 전원전압이 200V일 때는 직류전압 E_d' 나 정현파 동기신호 $E_{s'}$ 를 각각 낮은 쪽의 직류전압 E_{d2} , E_{s2} 로 하고, 입력교류 전원전압이 100V일 때는 직류전압 E_{d1} 나 정현파 동기신호 E_{s1} 를 각각 높은 쪽의 직류전압 E_{d1} , E_{s1} 로 한다. 이것에 의해, 입력교류 전원전압이 100V일 때와 200V일 때에서의 직류전압 E_d' 의 차이를 억제할 수 있고, 전압제어 신호 V_e 의 진폭이 너무 커져 포화되어 버리는 것에 의한 제어의 불안정이나 정현파 동기신호 $E_{s'}$ 및 전압제어신호 V_e 에서 연산되는 전류 기준신호 V_f 가 흐트러져 전류파형이 정현파로 되지 않는 등의 문제점(불합리)을 방지할 수 있다.

또한, 이 실시예에서는 입력교류 전원전압을 100V와 200V의 2종류로 하고 있지만, 일반적으로 입력교류 전원전압을 V_1, V_2, \dots, V_n 의 n 종류로 하고 또한 직류전압 E_d' , $E_{s'}$ 도 마찬가지로 n 종류로 해서 입력교류 전원전압이 V_1, V_2, \dots, V_n 중의 어느 것인지를 판정하고, 이 판정결과에 따라서 이 입력교류 전원전압에 대응하는 직류전압 E_d' , $E_{s'}$ 로 하는 것에 의해 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

스텝102에서 입력교류 전원전압이 200V라고 판단된 경우에는 또 전압명령 전환스위치(21)을 점점B측으로 달은 상태 그대로 한다(스텝105). 이 때, 대략 $E_o = E_d'$ 로 되고, 따라서 직류전압 E_d 는

$$E_d = E_o \times \{1 + (R_5 + R_4) / R_6\}$$

으로 된다. 이 경우, 예를 들면 $E_d = 300V$ 이다.

또, 이 때 구동신호 전환스위치(22)는 점점A측으로 달은 상태 그대로 되고(스텝105), 마이컴(15)에서 출력되는 PWM신호가 이 구동신호 전환스위치(22)를 거쳐서 인버터 구동회로(16)으로 공급된다.

이상의 동작에 의해, 전력변환기에 의해 작성된 직류전압 E_d 가 인버터(13)에 의해 교류로 역변환되고, 이것에 의해 전동기(14)가 구동된다(스텝106). 마이컴(15)는 제10도에 도시한 종래예와 마찬가지로 속도명령에 따른 연산에 의해서 상기 PWM신호를 생성해서 출력하고, 이것에 의해 인버터 구동회로(16)을 거쳐서 인버터(13)이 구동되고 이 인버터(13)의 스위칭소자를 이 PWM신호의 듀티비에 따른 소정의 통류율로 온, 오프해서 전동기(14)의 회전수 제어를 실행한다.

또한, 일반적으로 교류전원전압이 상기의 V_1, V_2, \dots, V_n 중의 어느 하나 V_j ($j=1, 2, \dots, n$)인 경우, 이 입력교류 전원전압 V_j 에 대응하는 직류전압 E_d' 와 일정한 기준전압 E_o 를 비교해서 이 입력교류 전압 V_j 를 정류 평활하여 얻어지는 직류전압 E_d 를 임의의 일정값(예를 들면, 300V)으로 설정하고, 인버터(13)의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시킨다.

승압회로에 있어서 이 직류전압 E_d 를 입력교류 전원전압의 전파 정류전압 E_{s1} 이하로 낮추면, 역률저하나 입력전류 파형의 흐트러짐을 발생시킨다. 이러한 문제점을 회피하기 위해, 200V로 판정된 경우에는 $E_d = 300V$ 로 일정하게 해서 제어를 실행한다. 물론, $E_d = 300V$ 로 충분히 전동기(14)는 원하는 회전수를 얻을 수 있는 것이 조건이며, 300V이상으로 승압해도 본 발명의 주요요지는 변경되지 않는다.

마이컴(15)는 입력전류 검출기(23)에 의해 입력교류전류 I_s 를 검출하고(스텝 107), 이 입력교류전류 I_s 가 큰 기간 'H'의 트리거신호 V_T 를 트리거소자(19)로 출력하고, 이 기간에 스위칭소자(6)이 온, 오프 동작하도록 해서(스텝108) 운전을 계속한다(스텝109).

또, 스텝102에 의해 입력교류 전원전압이 100V라고 판단된 경우에도 전압 명령 전환스위치(21)은 점점B측으로 달은 상태 그대로 한다(스텝112) 따라서, 상기과 마찬가지로 대략 $E_o = E_d'$ 로 되고, 직류전압 E_d 는

$$E_d = E_o \times \{1 + R_4 / (R_5 + R_6)\}$$

으로 되고, 이 경우 예를 들면 $E_d = 150V$ 이다. 이와 같이, 기준전압 E_o 를 공용하면서 콘덴서(5)에서의 직류전압 E_d 를 입력교류 전원전압이 200V인 경우와는 다른 전압값으로 설정할 수 있다.

이 때, 인버터(13)의 통전율이 100%미만인 경우에는 (스텝116), 스텝105, 106과 마찬가지로 해서 전동기(14)를 구동시키고(스텝112, 113), 또 스텝107, 108과 마찬가지로 해서 스위칭소자(6)의 온, 오프 동작을 실행시켜서(스텝114, 115) 운전을 그대로 계속한다(스텝118).

그러나, 입력교류 전원전압이 100V에서 동작 중일 때 예를 들면 전동기 부하가 커져 인버터(13)에서의 스위칭소자의 통전율이 100%로 되는 경우에는(스텝116), 전압명령 전환스위치(21)를 점점A측으로 또 구동신호 전환스위치(22)를 점점B측으로 각각 전환한다(스텝117).

이것에 의해, 속도명령에 따라서 연산된 마이컴(15)로부터의 스위칭소자 구동신호(PWM신호)가 LPF(25)에 의해 평활처리된 직류전압 Ed_2' 가 전압명령 전환스위치(21)에서 직류전압 Ed' 로서 출력되고, 이 직류전압 Ed' 에서 형성된 전압제어신호 V_e 가 전압비교기(7)로 공급된다. 이것에 따라서, 콘덴서(5)에서의 직류 전압 Ed 가 예를 들면 150V이상의 임의의 전압으로 되도록 스위칭소자(6)의 온, 오프 제어가 이루어진다. 또, 이것과 동시에 구동신호 전환스위치(22)가 점점B측으로 전환된 것에 의해, 인버터(13)을 통전을 100%로 구동하기 위한 전압 E_i 가 이 구동신호 전환스위치(22)를 거쳐서 인버터 구동회로(16)으로 공급된다.

여기에서, 입력교류 전원전압이 100V인 경우에 있어서의 이 실시예의 상기 동작을 공기조화기의 난방운전의 경우를 예로 들어 제3도에 의해 더욱 상세하게 설명한다. 또한, 제3도는 실온센서(29)가 부가되어 도시되어 있는 점 이외에는 제1도와 동일하다.

동일 도면에 있어서, 공기조화기에는 실온센서(29)가 마련되어 있고, 마이컴(15)은 이 실온센서(29)에 의해서 실내 온도를 검출하고(이 검출되는 온도를 이하, 계측실온이라고 한다), 이것을 사용자에 의해 설정된 희망하는 실온(설정실온)과 비교하고, 계측실온이 낮아 설정실온에 도달하지 않은 경우에는 이들의 차에 따라서 PWM신호의 듀티비를 높이고 인버터(13)에서의 스위칭소자의 통전율을 높여 전동기(14)의 회전수를 높이도록 한다.

이 때, 콘덴서(5)의 직류전압 Ed 즉 인버터(13)의 직류전원전압은 150V로 고정되어 있고 인버터(13)의 스위칭소자가 초과동작하고 있지만, 계측실온이 설정실온에 도달하지 않은 경우에 마이컴(15)은 서서히 PWM신호 듀티비를 변화시키고 인버터(13)의 통전율을 크게 하는 것에 의해 전동기(14)의 회전수를 상승시키고, 결국에는 인버터(13)의 통전율이 100%에 도달하게 된다.

여기서, 마이컴(15)의 PWM신호의 듀티비와 인버터(13)의 통전율의 상대적인 관계는 구성되는 회로에 따라서 결정된다. 바꿔말하면, 인버터(13)의 통전율이 100%인 경우에 있어서의 PWM신호의 듀티비「D full」도 결정된다.

제어중인 PWM신호의 듀티비가 상기 듀티비「D full」인지 어떤지는 마이컴(15) 자신이 아는 것이다. 따라서, 인버터(13)의 통전율을 마이컴(15)은 인식할 수가 있다.

예를 들면, 마이컴(15)의 PWM신호의 듀티비가 인버터(13)의 통전율과 동일하게 되는 회로구성에 의해 제어하고 있는 경우, 상기 PWM신호의 듀티비가 100%로 되어도 계측실온이 설정실온에 도달해 있지 않으면 마이컴(15)은 상기 스텝117에서 설명한 바와 같이 구동신호 전환스위치(22)를 점점B측으로 전환해서 일정전압 E_1 을 인버터 구동회로(16)으로 공급하도록 하는 것에 의해 인버터(13)의 스위칭소자의 통전율을 100%로 유지하고, 이것과 동시에 전압명령 전환스위치(21)를 점점A측으로 전환해서 PWM신호를 LPF(25)에 의해 평활하게 해서 얻어지는 전압 Ed_2' 를 전압 Ed' 로서 전압비교기(7)로 공급하도록 한다. 그리고, 이 PWM신호의 듀티비를 작게 하여 전압 Ed' 가 기준전압 E_0 보다 순차 작아지도록 해 간다.

이것에 의해, 스위칭소자(6)의 통전율이 콘덴서(5)의 전류전압 Ed 가 150V일 때의 통전율보다 커지고, 이것에 의해 콘덴서(5)의 직류전압 Ed 가 150V에서 순차 증대하여 전동기(14)의 회전수가 증가해 간다. 그리고, 이것과 동시에 실온이 더욱 높아져 계측실온이 설정실온에 도달하게 된다.

이상과 같이, 입력교류 전원전압이 100V인 경우에는 각 스위치를 전환하는 것에 의해 스위칭소자(6)과 인버터(13)의 구동제어신호를 마이컴(15)에서 단일포트로 출력하는 것이 가능하게 되고, 인버터(13)의 스위칭소자의 통전율이 100%인 경우에는 이 인버터(13)의 전원전압으로서의 직류전압 Ed 를 변화시키는 명령전압 Ed_2' (PWM신호)를 출력하고, 100%미만인 경우에는 인버터(13)을 구동하는 제어전압(PWM신호)를 출력시킨다. 그리고, 이들 각각의 경우에 대해서 인버터(13)의 구동회로(16)에 입력하는 신호로서 통전율100%로 인버터(13)의 스위칭소자를 구동하기 위한 소정의 일정전압이나 마이컴(15)의 단일포트로부터 인버터 구동신호(PWM신호)를 전환해서 출력하는 수단(구동신호 전환스위치(22))을 구비하는 것에 의해서, 마이컴(15)로서 비교적 저가능이고 용가인 마이컴을 사용해도 상기의 제어가 가능하게 되어 저렴한 제품을 공급할 수 있다.

또, 통전율이 100%로 된 경우에는 콘덴서(5)에 의해 얻어지는 직류전압 Ed 를 제어하는 것에 의해서 전동기(14)의 회전수 제어가 실행된다.

따라서, 인버터(13)의 스위칭소자의 온, 오프의 통전율이 100%미만일 때에는 직류전압 Ed_1' 를 일정한 기준전압 E_0 와 비교하면서 150V정도의 비교적 낮은 임의의 일정값으로 설정한 후에, 인버터(13)의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시켜 전동기(14)의 회전수를 제어하는 것이므로, 인버터(13) 또는 전동기(14)에서의 손실이 저감되어 그 효율을 향상시킬 수 있다.

또한, 인버터(13)의 스위칭소자의 통전율이 100%일 때에는 직류전압 Ed_1' 대신에 임의의 명령전압 Ed_2' 를 전환하여 전압비교기(7)로 공급하고 기준전압 E_0 와 비교하며 전동기(14)의 원하는 회전수에 따라 명령전압 Ed_2' 를 변화시키고, 이와 같이 해서 인버터(13)에 의해 초과가 실행되지 않고 직류전압 Ed 를 대소(大小) 제어하는 것에 의해 전동기(14)의 회전수를 고정로 제어하도록 하고 있으므로, 인버터(13)에서의 초과손실을 저감할 수 있다.

이러한 회전제어에 의해, 인버터(13)에서의 스위칭 손실저감, 저직류전압에서의 전동기(14)의 인버터구동에 의한 효율향상을 실현할 수 있어 고효율화가 도모되게 된다.

제4도는 임의의 전동기 부하일 때의 본 실시예와 종래의 공기조화기의 전동기 회전수와 효율의 관계를 비교해서 도시한 도면으로서, A는 입력교류전원전압이 100V일 때의 상기 동작을 실행하는 본 실시예의 특성을 나타내고, B는 인버터의 직류전원전압이 일정하게 유지되는 종래의 공기조화기 또는 입력교류전

압이 200V일 때의 상기 동작을 실행하는 본 실시예의 특성을 각각 나타내고 있다.

동일 도면에 있어서, 인버터의 직류전원전압을 예를 들면 300V로 일정하게 유지하고, 인버터의 초퍼의 통전율의 제어에 의해 전동기의 회전수를 제어하는 공기조화기(이하, 공지의 공기조화기라고 한다)에서는 전동기의 회전수 n (rpm)에 대해서 그 효율이 특성B와 같이 변화한다. 회전수 n 의 증가와 함께 효율이 상승하는 것은 인버터의 초퍼의 통전율이 상승하는 것에 의한 것이다.

이것에 대해서, 입력교류 전원전압이 100V이고 상기와 같이 인버터의 초퍼의 통전율이 100%미만일 때에는 인버터의 직류전원전압을 150V로 일정하게 해서 인버터에 있어서 초퍼의 통전율을 제어하는 것에 의해서 전동기의 회전수 제어를 실행하고, 이 통전율이 100%로 되면 인버터의 직류전원전압을 제어하는 것에 의해서 전동기의 회전수 제어를 실행하는 실시예(이하, 입력100V의 실시예)에서는 전동기의 회전수 n 에 대해서 그 효율이 특성A와 같이 변화하여 종래의 공기조화기의 효율B보다 매우 높은 것으로 된다.

여기에서, 전동기의 회전수가 낮은 영역 n_1 을 입력100V의 실시예에서 인버터의 초퍼의 통전율이 100%미만인 영역, 또 전동기의 회전수가 높은 영역 n_2 를 입력100V의 실시예에서 인버터의 초퍼의 통전율이 100%인 영역으로 하고, 여기에서의 전동기부하에 대해 영역 n_1 , n_2 의 경계에서 즉 인버터의 직류전원전압이 150V이고 인버터가 초퍼구동될 때의 전동기가 취할 수 있는 최대의 회전수를 4000(rpm)으로 하고 있다. 또, 어느 것에 있어서도 인버터의 직류전원전압이 300V이고 인버터의 스위칭소자의 통전율이 100%일 때 전동기의 회전수를 9000(rpm)으로 하고 있다.

공지의 공기조화기에서는 영역 n_1 , n_2 를 포함하는 전체 영역에서 인버터의 직류전원전압을 300V로 하고 인버터의 스위칭소자의 통전율의 제어에 의해 전동기의 회전수 제어가 실행된다. 이에 대해, 입력100V의 실시예에서는 영역 n_1 에 있어서는 인버터의 직류전원전압을 300V의 1/2인 150V로 해서 인버터의 스위칭소자의 통전율의 제어에 의해 전동기의 회전수 제어가 실행된다. 따라서, 이 인버터의 직류전원전압이 낮은 분만큼 입력100V의 실시예의 효율이 높아진다.

또, 영역 n_2 에서는 입력100V의 실시예에 있어서는 인버터의 스위칭소자의 통전율을 100%로 해서 인버터에서 초퍼가 실행되지 않고(인버터가 초퍼실행하지 않고), 이 인버터의 직류전원전압을 제어하는 것에 의해 전동기의 회전수 제어가 실행된다. 이 때문에, 효율은 거의 일정하게 되지만, 특성A로서 나타난 바와 같이 거의 인버터에 있어서 초퍼가 실행되지 않는 분만큼 공지의 공기조화기보다 높은 효율로 되어 있다.

또한, 전동기의 회전수가 대략 9000(rpm)으로 되면, 입력 100V의 실시예에 있어서는 인버터의 통전율이 100%이고 그의 직류전원전압이 300V로 되어, 공지의 공기조화기에서의 인버터의 통전율이 100%로 되었을 때와 동일한 상태로 되므로 특성 A, B는 일치한다.

제1도에 도시한 제1실시예에서는 또 이상의 수순에 의해 전력변환기의 제어를 실행하고 정현파 동기신호 E_s' 에 대해서는 저항 R_1 , R_2 , R_3 의 저항값을, 직류 전압 E_d' 에 대해서는 저항 R_4 , R_5 , R_6 의 저항값을 각각 적절하게 설정하는 것에 의해서, 입력교류 전원전압이 100V인 경우에도 또 200V인 경우에도 각각에 임의의 직류전압 E_d 가 얻어지고 또 고조파가 적은 고역률의 전류변환기로 된다.

이 때, 입력전류 검출기(23)의 검출출력전압은 마이컴(15)로 공급되고, 이것이 소정의 값 이상으로 된 경우에는 마이컴(15)에서 스위칭소자(6), (제1스위칭 소자)의 구동트리거신호 V_T 를 출력하고, 그의 스위칭동작을 개시시킨다. 따라서, 공급전류가 큰 경우에는 안정된 고역률이 얻어진다.

예를들면, 부하전류 검출기(9)로서 저항을 사용하고 그의 양끝에 발생하는 전압에 의해 전류신호 V_i 를 얻고자 하는 경우, 미소한 전류에 대해서도 제어를 위해 충분한 전압을 발생시킬 필요가 있고, 구체적으로는 그 저항값을 크게 설정하는 것이 필요하다. 이 경우, 부하전류가 커지면 이 저항으로 이루어지는 부하전류 검출기(9)에 의해 소비되는 전력이 커져 손실의 증대를 초래하게 된다.

따라서, 이 손실을 저감하기 위해서는 그 저항값을 극력 작게 하고 또한 저부하 전류시의 미소검출전압에 대해서 불안정한 동작을 실행시키지 않도록 하기 위해, 입력전류 검출기(23)의 검출출력값이 소정의 값보다 작은 경우에는 스위칭소자(6)의 구동을 금지시킨다. 이와 같이 해서, 저입력전류시의 불안정한 동작을 회피하고 또한 고입력시의 손실의 저감을 실현한다. 또, 저입력전류시에는 스위칭소자(6)의 초퍼 동작이 실행되지 않도록 하는 것에 의해, 이것도 손실을 저감하는 것이 가능하게 되고 또한 노이즈를 저감시킨다.

또한, 제1도에 있어서 액티브 컨버터 블럭(24)는 액티브 컨버터의 구동부, 100V/200V에 의한 회로전환부 및 인버터 구동신호와 직류전압 명령신호의 전환부 등을 블럭화하여 동일 기판상에 일체화한 것이다.

이 액티브 컨버터 블럭(24)를 다른 회로와 독립된 기판구성으로 하는 것에 의해, 제5도에 도시한 바와 같이 콘덴서(26)이나 리액터(27), 다이오드(28) 등 전체가 수동소자에 의해 구성된 역률개선회로Q와의 치환이 가능하여 마이컴(15) 등을 포함한 주변회로기판의 공용화가 도모된다.

제6도는 제5도에 도시한 바와 같은 수동소자로 구성된 회로를 사용한 공기조화기와 능동소자를 사용하고 인버터의 직류전원전압에 따라서 전동기의 회전수를 제어하도록 한 제1도에 도시한 제1 실시예에서의 전동기의 출력범위를 비교하여 도시한 도면으로서, 황축에 전동기의 회전수 N 을 또한 종축에는 부하토크 T 를 각각 취하고 있고 전동기의 출력 W 는 $N \times T$ 와 거의 비례한다.

동일 도면에 있어서, 가정용 브레이커의 용량(예를 들면 20A)에 의해 입력전류가 제한되고 에어컨(공기조화기)에 대한 최대입력(=입력전원전압 \times 입력전류 \times 역률)이 제한된다. 제5도에 도시한 회로를 사용하는 공기조화기에서는 역률이 90%정도이므로, Y선보다 하측의 영역에 입력제한범위(즉, 전동기의 출력이 취할 수 있는 범위)가 규제된다. 이것에 대해, 상기 제1 실시예에서는 상기한 바와 같이 역률이 개선되어 거의 100%로 되어 있으므로, X선보다 하측의 영역이 입력제한범위로 되어 제5도에 도시한 회로를 사용하

는 공기조화기에 비해 전동기에 추가하는 유효전력이 대략 10% 상승한다. 또, 특히 전동기의 부하토크가 큰 경우에는 이러한 입력제한범위에 따라서 제한된다.

또, 전동기의 회전수가 많아지면 전동기의 최대출력범위가 인버터의 직류 전원전압 E_d 에 의해 제한된다. 전동기는 자체(자신)의 회전에 의해 유기(誘起)전압이 발생하므로, 낮은 직류전압에서는 전류가 흐르지 않게 되어 무부하에서도 일정 이상 회전수가 증대하지 않게 된다. 특히, 실용상 가장 운전되는 시간이 많은 저속영역에서 높은 효율이 얻어지는 전동기일수록 동일회전수에 의해 발생하는 유기전압이 커지므로, 동일 직류전압에 의해 구동할 수 있는 회전수는 낮아지는 경향이 있다. 따라서, 교류전원전압을 정류 평활할 수 밖에 없다. 예를 들면, 제5도에 도시된 바와 같은 구성에서는 효율이 높은 전동기일수록 회전수를 증가시킬 수 없고, 더 나아가서는 최대출력의 저하를 초래한다는 트레이드 오프(trade off)의 문제가 발생한다.

제5도에 도시한 회로를 사용하는 공기조화기에서는 이 직류전원전압 E_d 는 예를 들면 대략 230V에서 최대 대략 280V이고, $E_d=230V$ 일 때의 제한범위를 Y'선으로 나타내고 있다. 이 Y'선의 좌측의 범위밖에 전동기의 출력을 취할 수 없게 된다. 이것에 대해, 상기 제1 실시예에서는 이 직류전원전압 E_d 는 상기의 예에서는 300V이고 또 150V에서 300V까지 가변이며, 최대 300V에서의 제한범위를 X'선으로 나타내고 있다. 이렇게 하는 것에 의해, 전동기의 출력범위가 확대되게 되고 또한 효율 좋은 전동기를 사용하면서 높은 최대출력이 얻어지게 되어 상기의 문제점을 개선할 수가 있다.

제7도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제2 실시예를 도시한 블록도로서, (30)은 교류전원전압 검출기이고, 제1도에 대응하는 부분에는 동일 부호를 붙여서 중복되는 설명을 생략한다.

동일 도면에 있어서, 제1도에 도시한 제1 실시예와 다른 점은 교류전원전압 검출기(30)을 마련한 점으로서, 교류전원(1)로부터의 입력교류 전원전압을 교류전원전압 검출기(30)이 검출하고, 그 검출출력신호 V_s '에 따라서 마이컴(15)가 입력교류 전원전압을 판별한다. 그리고, 이 판별결과에 따라서 직류전압 전환스위치(18)이나 동기신호 전환스위치(20)이 제1 실시예와 마찬가지로 전환 제어된다.

또한, 이들 제1, 제2 실시예는 입력교류 전원전압의 판정이나 제어신호의 출력을 마이컴(15)의 소프트웨어에 의해 실행하고 있지만, 하드회로에 의해 실행해도 좋고 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있는 것은 명확하다.

제8도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제3 실시예를 도시한 블록도로서, (31)은 교류직류 전환스위치, (32)는 직류전원이고, 제1도에 대응하는 부분에는 동일부호를 붙여서 중복되는 설명을 생략한다.

동일 도면에 있어서, 이 제3 실시예에서는 정류기(2) 대신에 솔라전원 등의 직류전원(32), (예를 들면, 150V정도)도 마련해서 이것으로 부터의 직류전원전압 E_A 와 정류기(2)로부터의 정류전압 E_s 중의 어느 하나를 교류직류 전환스위치(31)에 의해 선택할 수 있도록 한 것으로서, 직류전압의 승압회로로서 기능하는 것을 가능하게 하고 있다.

직류전원(32)를 선택한 경우에는 제2도에 있어서 마이컴(15)가 콘덴서(5)의 직류전압을 160V이하로 판정했을 때(스텝102)와 마찬가지로의 동작을 실행한다.

따라서, 이 제3 실시예는 낮은 전압의 직류전원(32)에 의해 전동기(14)를 구동하는 것이 가능하게 된다.

리액터(3)의 전원측에 태양전지 등의 직류전원을 접속하면 직류전원전압의 변동이 있더라도 원하는 직류전압 E_d 로 안정화시킬 수가 있다. 이것에 의해, 태양전지 등의 전원전압 변동이나 직류전원의 종류(태양전지, 축전지, 연료전지 등)에 관계없이 접속하는 것이 가능하게 된다. 또, 스위칭소자(6)의 콜렉터와 이미터 사이에 태양전지 등의 직류전원을 다이오드와 리액터를 거쳐서 접속한 경우에도 마찬가지로의 효과가 얻어진다.

직류전원(32)의 출력직류전압 E_A 가 교류전원(1)로부터의 입력교류 전원전압을 전파 정류해서 얻어지는 직류전압 E_d 보다 높은 경우에는 교류직류 전환스위치(31)을 전환해서 이 직류전원(32)에 의해 전동기 제어를 실행해도 좋고, 미리 수동조작에 의해 회로의 전환을 실행하는 것도 가능하다.

또, 평활콘덴서(5)에 태양전지 등의 직류전원을 다이오드를 거쳐서 접속하면(도시하지 않음), 이 직류전원의 출력전압이 상기 원하는 직류전압에 도달해 있는 경우에는 이 직류전원에서 전력을 공급하고, 이 원하는 직류전압에 도달해 있지 않은 경우에는 교류전원에서 전력을 공급하여 원하는 직류전압까지 승압하고, 이것에 의해 인버터(13)의 스위칭소자를 온, 오프시켜 전동기(14)의 회전수를 제어하는 것에 의해서, 상용(商用) 교류전원과 상기 직류전원의 병용화가 가능하게 되어 전력절약화가 도모된다.

제9도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제4 실시예를 도시한 블록도로서, 제1도에 대응하는 부분에는 동일 부호를 붙여서 중복되는 설명을 생략한다.

동일 도면에 있어서, 제1도에 도시한 제1 실시예와 다른 점은 마이컴(15)가 직류전압 전환스위치(18), 전압명령 전환스위치(21) 및 구동신호 전환스위치(22)의 기능도 갖고, 또 인버터 구동회로(16)으로의 출력포트와 전압비교기(7)로의 출력포트를 독립적으로 구비한 점이다.

마이컴(15)는 제1 실시예와 마찬가지로 입력전원전압에 따라서 동기신호 전환스위치(20)을 전환하는 신호를 출력함과 동시에, 마이컴(15)내에서 직류전압 E_d 의 분압직류전압 E_{d1} 을 A/D변환해서 리드한다. 또, 이 분압직류전압 E_{d1} 의 값에 따라서 100V의 입력교류 전원전압이나 200V의 입력교류 전원전압에 대응하는 직류전압 E_d' 를 구하고, 적분해서 얻어지는 직류전압이 이 직류전압 E_d' 로 되는 듀티비의 PWM신호를 형성해서 출력한다. 이 PWM신호는 로우패스필터(25)에 의해 평활화되어 직류전압 E_d' 로 되고 이것이 전압비교기(7)로 공급된다.

이러한 소프트웨어에 의한 동작은 상기 제1 실시예 동에서의 평활콘덴서(5)에서의 직류전압 E_d 에 따라서

직류전압 전환스위치(18)이나 전압명령 전환스위치(21)과 구동신호 전환스위치(22)를 전환제어하고 분압 전압Ed1, Ed2 중의 어느 하나를 선택한다는 하드웨어에 의한 동작에 상당하는 것으로서, 이러한 하드웨어에 의한 동작의 경우에 비해서 구성이 간략화되어 마친가지의 제어동작을 실행할 수가 있다.

마이컴(15)가 인버터 구동부(16)으로 공급하는 신호로서는 인버터(13)의 스위칭소자(제2 스위칭소자)의 통전율이 100%인 경우에는 소정값의 일정전압Ed로 하고, 또 이 통전율이 100% 미만인 경우에는 인버터(13)을 구동하는 제어전압(PWM신호)로 한다.

또, 전압비교기(7)로 공급되는 직류전압Ed'로서도 상기의 통전율이 100%인 경우에는 직류전압Ed를 변화시키는 명령전압Ed2'(PWM신호)로 한다 이 PWM신호는 로우패스필터(25)에 의해 평활화되어 직류전압Ed'로 하고, 이것이 전압비교기(7)로 공급된다.

한편, 상기 통전율이 100%미만인 경우에 마이컴(15)는 분압직류전압Ed2(또는 직류전압Ed)에서 소정의 저직류전압Ed'를 구해서 적분하고, 이 저직류전압Ed'로 되는 듀티비의 PWM신호를 발생해서 출력한다. 이 PWM신호는 로우패스필터(25)에 의해 평활화되어 직류전압Ed로 되고, 이것이 전압비교기(7)로 공급된다.

따라서, 전압전환을 위한 스위치 등의 주변회로는 이것과 마친가지의 기능을 마이컴(15)에 갖게 하는 것에 의해서, 특히 다단계의 전환을 필요로 하는 경우에는 부품점수를 대폭으로 삭감하는 것이 가능하게 되고 또한 각 스위치로의 배선의 레이아웃(배치)도 적어지므로, 내(耐)노이즈성의 향상도 포함해서 신뢰성이 대폭으로 향상되게 된다.

또한, 제7도~제9도에 도시한 실시예에 있어서도 제1도에 도시한 실시예와 마찬가지로, 제2도 및 제3도에서 설명한 동작을 실행하고 제4도 및 제6도에서 설명한 효과가 얻어지는 것은 물론이다.

상기의 실시예와 같이 직류전압을 임의의 값으로 승압해서 전동기를 구동하는 제어를 실행하고 또한 전원전압의 판정을 정류 평활후의 직류전압에 의해 실행하는 경우에는 운전시의 직류전압과 교류전원전압은 반드시 상관이 있는 것은 아니다. 따라서, 전회 운전시에 인가된 전압이 판정전에 충분히 방전되어 있을 필요가 있다.

통상적으로는 방전저항 등으로 방전시키므로 문제는 없지만, 방전계의 불합리(문제점) 또는 운전중의 전원의 순간적 차단 등과 같은 경우에는 이전의 운전상태에 따라 직류전압이 높은 상태 그대로인 것도 고려된다.

예를 들면, 운전중에 전원전압이 순간적으로 차단된 경우에는 마이컴(15)는 리세트되고 재차 전원전압의 판정을 실행하려고 한다. 이 경우, 전원이 순간적으로 차단된 미소시간에서는 평활콘덴서에 충전되어 있는 전하의 방전이 충분하지 않고, 예를 들면 Ed=300V로 운전하고 있던 경우에는 교류전원의 판정결과가 높은 교류전원전압인 것처럼 오인식해 버릴 우려가 있다.

또, 교류전압을 검출하는 방법으로서 일반적으로 유도트랜스를 사용해서 전원전압을 감압시키고 그의 2차측 출력을 정류 평활화해서 직류전압값으로서 판정하는 방법도 있지만, 전원전압에 비례한 출력을 얻기 쉬운 반면 유도트랜스 자체의 비용상승 또한 트랜스로 통전하는 것에 의한 손실증대나 부착공간의 확보등과 같은 문제가 있다.

그래서, 비용이나 전력절약(저소비전력화), 저공간화에 유리한 평활콘덴서의 직류전압에 의한 판정을 살리면서 리세트시 전압판정을 실행하기 전에 평활콘덴서에 축적된 전하를 미리 방전시키는 것에 의해서 교류전원전압의 오판정을 방지하도록 한 본 발명의 제5 실시예에 대해서 설명한다.

제10도는 본 발명에 의한 공기조화기의 제5 실시예를 도시한 블록도로서, (33)은 교류전원전압을 정류하는 정류기, (34)는 정류기(33)에 의해 정류된 전압을 평활하는 평활콘덴서, (35)는 평활콘덴서(34)에 의해 평활된 직류전압을 임의의 여러 종류의 전압으로 변환하는 제어전원회로(36)은 교류전원(1)과 정류기(2)를 접속하기 위한 파워릴레이, (37)은 정류기(33)의 접속구성을 전파 정류 또는 배전압정류방식으로 전환하기 위한 전환릴레이이고, 제3도에 대응하는 부분에는 동일부호를 붙여서 중복된 설명을 생략한다.

다음에, 이 제5 실시예의 제어방법에 대해서 제11도에 의해 설명한다.

우선, 교류전원(1)이 온하면(스텝200) 마이컴(15)가 초기상태로 설정되고, 이것에 의해 마이컴(15)는 직류전압 전환스위치(18) 및 동기신호 전환스위치(20)을 점점A측으로, 전압명령 전환스위치(21)을 점점B측으로, 구동신호 전환스위치(22)를 점점A측으로 각각 닫는다. 이것에 의해, 직류전압 전환스위치(18)은 직류전압Ed2를 선택하고, 동기신호 전환스위치(20)은 정현파 동기신호Es2를 선택한다.(스텝201).

여기에서, 파워릴레이(36)은 비통전으로 되어 있고, 입력교류전압의 판정을 실행하기 전에 직류전압Ed가 이 판정에 지장이 없는 충분히 낮은 직류전압Eth(예를 들면 100V)로 되어 있는지를 판정한다(스텝202).

Ed>Eth이면 파워릴레이(36)은 비통전상태 그대로이고, 인버터(13)의 상부 암의 임의의 1상(相)과 이 상부암의 상과는 다른 상의 하부암의 임의의 상을 온시키는 것에 의해서, 평활콘덴서(5)의 전하를 전동기(14)를 통해서 방전시킨다(스텝203).

이 때, 인버터(13)의 상부암의 스위칭소자(도시하지 않음)는 임의의 듀티비로 온, 오프되고, 그 때의 전동기(14)로 통전되는 전류는 초퍼전류(I1)과 환류(還流)전류(I2)로 이루어진다.

여기에서, 평활콘덴서(5)에서 공급되는 전류는 초퍼전류(I1)이고, 이 평활콘덴서(5)에 만약 전하가 남아 있다해도 대략 다음식과 같이 방전된다.

$$Ed(t) = Ed(0) \times \exp\{(-0.2 \times t)/(R \times C)\}$$

여기에서, Ed(0) : 초기직류전압

D_0 : 임의의 듀티

t : 경과시간

R : 전동기 권선저항

C : 평활콘덴서용량

이고, $Ed < Eth$ 로 될 때까지 이 방전동작을 계속한다.

이와 같이 평활콘덴서(5)의 방전 수단으로서 이미 구비하고 있는 인버터(13) 및 전동기(14)를 사용하는 것에 의해서, 특히 방전저항 등을 새로 추가할 필요가 없어 이것도 저가격화 및 소형화에 유리한 구성이다.

또한, 사전에 평활콘덴서(5)가 방전되어 있는 경우에는 상기 동작을 실행할 필요는 없다.

다음에, 파워릴레이(36)을 온(통전)시키면(스텝204), 교류전원(1)에서 정류기(2) 및 리액터(3)을 거쳐서 평활콘덴서(5)에 교류전원전압에 따른 전하가 충전된다.

이 교류전원전압에 따른 직류전압이 발생하는데 필요한 시간을 대기하고, 마이컴(15)는 콘덴서(5)의 직류전압 Ed 의 분압전압 $Ed1$ 을 검출한다(스텝101). 이 검출한 직류전압 Ed 의 전압값

$$Ed = Ed1 \times (R4 + R5 + R6) / (R5 + R6)$$

에 의해, 직류전압 Ed 가 예를 들면 160V보다 높으면(스텝102) 입력교류 전원전압은 200V라고 판단하고, 또 예를 들면 160V보다 낮으면(스텝102) 입력교류 전원전압은 100V라고 판단한다.

이 이후의 동작은 제2도의 흐름도에서의 설명과 마찬가지로이다.

이와 같이, 교류전원전압의 판정전에 평활콘덴서(5)에 축적된 전하를 사전에 방전시키는 것에 의해서 교류전원전압의 오판정을 방지하는 것이 가능하게 된다.

또, 제10도에 있어서 입력교류 전원전압이 어떠한 상기 전원전압 구분에 속하는가에 따라서 전환릴레이(37)을 온 또는 오프시키는 것에 의해 정류기(33)의 구성을 변경하도록 해서, 평활콘덴서(34)에 의해 전파 정류기 또는 배전압정류기 중의 어느 하나의 구성으로 선택할 수 있다. 예를 들면, 입력교류 전원전압이 100V라고 판단된 경우에는 전환릴레이(37)을 온시켜서 정류기(33)을 배전압정류기로 하고, 100V라고 판단된 경우에는 전환릴레이(37)을 오프시켜서 정류기(33)을 전파 정류기로 한다. 평활콘덴서(34)에 의해 얻어진 직류전압은 제어전원회로(35)에 의해 적절하게 변환되고, 전압비교기(7)이나 승산기(8), 부하전류 검출기(9), 전류비교기(10), 발진기(11), 구동회로(12), 마이컴(15), 인버터구동회로(16), 스위치(18), (20), (21), (22), 트리거소자(19), 입력전류 검출기(23) 등의 직류전원 전압이 얻어진다.

상기 제어를 실행하는 것에 의해서, 제어전원에 대한 입력전압변동을 억제 할 수 있고 라인레귤레이션(line regulation)을 향상시킬 수 있다. 따라서, 전환릴레이(37)을 추가하는 것에 의해 용이하게 제어전원의 입력에 의존하지 않는 안정된 출력전압을 얻는 것이 가능하게 된다.

상기한 바와 같이, 전동기 부하가 큰 경우 예를 들면 실외기온이 -10°C , -15°C 와 같이 낮은 상태 등의 난방부하가 큰 조건에서는 난방능력을 크게 하기 위해 상기한 PAM제어에 의해 압축기 구동용 전동기를 회전수 가변제어해서 필요한 높은 회전수(실시예에서는 설정 최고 회전수인 9000rpm)로 연속 운전할 수 있었다. 상기한 PAM제어에 의해 압축기 구동용 전동기의 회전수 가변제어는 제13도에 도시한 바와 같이 난방부하의 대소 변화에 대응한 제어를 할 수 있다.

이것에 대해서, 각종 압축기에 의한 난방능력은 제13도에 도시한 바와 같이 PWM제어에 의한 전동기의 구동에서는 실외기온이 낮을 때 구동토크가 부족해서 필요한 회전수까지 충분히 구동할 수 없다. 또, 대응량의 압축기를 사용한 경우에는 실외기온이 낮을 때에도 필요한 회전수까지 회전구동할 수 있지만, 실외기온이 높을 때 등의 부하가 작은 조건인 경우에는 난방능력이 과도하여 운전의 단속을 빈번히 반복하게 되어 실온의 상하변동이 빈번하게 발생하기 때문에, 쾌적성을 손상시킴과 동시에 소비전력을 증대시켜 버린다. 이상에서는 난방시에 대해서 설명했지만, 냉방시에도 정도의 차이는 있지만 마찬가지로 경향이 나타난다.

또, 인버터에 PWM제어와 PAM제어의 양쪽을 병용할 수 있는 회로구성으로 하는 것에 의해서, 저부하시의 전력절약 운전과 고부하시의 고능력 운전을 할 수 있다. 즉, 실외기온이 높은 저부하시에는 PWM제어에 의한 구동전압이 낮고 회전수가 적어 모터효율이 양호한 상태로 압축기 구동용 전동기를 운전해서 소비전력이 작은 운전을 할 수 있다. 실외기온이 낮을 때는 PAM제어로 전환해서 구동전압을 높게 하는 것에 의해, 압축기 구동용 전동기를 고회전수로 운전시키고 필요한 난방능력에서의 운전이 가능하다.

상기 실시예에 의한 제어결과와 전압 및 전류파형을 제14도~제17도에 의해 설명한다.

제14도는 액티브 컨버터로서 동작전후의 교류전원 입력파형이다. 제14도에 있어서 작동전 제14a도와 비교하면 작동후 제14b도의 파형은 입력전압의 정현파에 추종시켜 전류파형을 정형하므로 역률이 대략 100%이고, 작동전에는 70%이하이다.

제14c도는 아날로그방식의 역률개선을 위해서, 이고 제5도의 설명과 같이 역률90%정도이다.

제15도는 PWM/PAM 전환전후의 리액터(3)의 전류 및 인버터전류(콘덴서(5)→인버터(13)의 흐름)를 도시한 도면이다. 제15a도는 비교적 저회전수이고 저부하인 경우로서, 전환전의 리액터전류이다. ON은 스위칭소자의 온시간을 나타내고, 초퍼주기는 액티브 컨버터 초퍼주기이다.

제15b도는 전환전의 인버터전류이다. 전류흐름(轉流) 주기라는 것은 인버터에 입력하는 직류전압을 교류

전압으로 하기 위해서, 여러개의 스위칭소자를 온하는 것과 오프하는 것으로 잇달아(계속해서) 전환하여 전류를 흘려보내는 주기이다. 초퍼주기라는 것은 인버터의 초퍼주기이고, r 은 초퍼성분의 리플(ripple)이다. 제15c도는 비교적 고회전수이고 고부하인 경우이고 전환후의 리액터전류의 파형으로서 상기 제15a도와 마찬가지로의 파형이다. 제15d도는 인버터전류로서, 특히 전환후의 인버터전류이며 완만한 곡선의 파형으로 된다.

제16도는 부하변동에 대해서 PWM제어에 의해 전압을 150V로 일정하게 제어한 경우의 리액터전류의 파형이다. 제16a도는 경부하의 경우를 나타내고 있고, 이 제16a도의 b부의 시간축의 확대도를 제16b도에 도시한다. 제16c도는 고부하의 경우를 도시한 것으로서, 이 제16c도의 d부의 시간축의 확대도를 제16d도에 도시한다. 이 제16도에서 명확한 바와 같이, 직류전압이 동일(150V)하면 컨버터의 스위칭소자의 듀티는 동일하고, 부하의 크기에 따라 전류의 파형 높이가 변경된다.

제17도는 직류전압에 대한 리액터전류의 파형을 도시한 도면으로서 제17a도는 비교적 저회전수이고 일정 전압(150V)의 PWM영역을 나타내는 것이다. 이 제17a도의 b부의 시간축의 확대도를 제17b도에 도시한다. 제17c도는 고부하의 비교적 고회전수이고 전압가변(150~300V)인 PAM제어영역을 도시한 것이다.

이 제17c도의 d부의 시간축의 확대도를 제17d도에 도시한다. 제17c도와 제17d도의 파형을 비교하면, PAM제어영역에서는 ON듀티가 넓어진다. PAM제어영역에서는 무부하라도 직류전압을 상승시키기 때문에 ON듀티는 넓어진다.

상기 본 발명의 전동기 구동장치를 구비하는 공기조화기의 실시예와 조합해서 한랭지(한랭지 이외의 운전개시에 난방부하가 큰 경우를 포함한다)에 있어서의 쾌적하고 또한 소비전력이 적은 난방운전의 실현 및 냉매의 응축압력을 낮게 억제하는 것에 의해, 압축기의 냉매토출압력이 높아진 경우의 압축작업량의 증대를 방지하고 소비전력을 적게 하는 것을 목적으로 하고, 이것을 가능하게 하기 위한 냉동사이클을 구비하는 공기조화기의 1실시예를 제18도, 제19도 및 제20도에 도시한다. 제18도는 본 실시예인 실내기의 측면면을 도시한 도면이다. 제18도에 있어서, (101)은 실내기내에 장착된 다단(3단) 구부림구조의 실내열교환기로서, 열적인 절단선(124)에 의해 실내기내에 있어서의 앞면측 하단부분(102)와 앞면측 상단부분(103)에서 배면부분(104)에 걸친 부분으로 열적으로 분리되어 구성되어 있다. 또, (126)은 냉매유로에 있어서 제습운전 또는 냉방운전시에는 실내열교환기(101)의 상류측으로 되고, 난방운전시에는 실내열교환기(101)의 하류측으로 되는 위치에 마련한 실내보조열교환기이다. 이들 열교환기에 있어서 \rightarrow 으로 나타낸 (120)은 여러개의 방열핀(123)을 관통하도록 마련된 전열관, (121) 및 점선(122)는 전열관(120)끼리의 접속관이다. 또, (105)는 제습운전시에 스로틀작용을 실행하는 제습용 스로틀장치로서, 실내열교환기(101)에 있어서의 앞면측 상단부분(103)과 배면부분(104)가 열적으로 일체로 결합되어 접속배관(106)에 의해 제습용 스로틀장치(105)의 한쪽의 접속구에 접속되고, 제습용 스로틀장치(105)의 다른쪽의 접속구는 접속배관(107)을 거쳐서 열적으로 분리된 실내열교환기(101)의 앞면측 하단부분(102)에 접속되어 있다.

또, (109)는 관류팬 형태의 실내팬, (110)은 앞면 흡입그릴, (111)은 전면상부 흡입그릴, (112)는 상면 배면측 흡입그릴, (113)은 필터, (114)는 배면케이싱, (115)는 분출구, (116)은 풍향판으로서, 실내공기는 실내팬(109)에 의해 화살표(191), (192), (193)과 같이 각각 앞면흡입그릴(110), 전면상부 흡입그릴(111) 및 상면배면측 흡입그릴(112)에서 필터(113)을 통해서 흡입되고, 다단 구부림 실내열교환기(101)에 의해 냉매와 열교환된 후 실내팬(109)을 통해 분출구(115)에서 실내로 분출된다.

(117)은 다단 구부림 실내열교환기(101)의 앞면측부분(102) 및 (103)에 대한 이슬받이접시, (118)은 다단 구부림 실내열교환기(101)의 배면부분(104)에 대한 이슬받이접시로서, 냉방운전이나 제습운전시에 발생하는 제습수(除濕水)를 받는 기능을 한다.

제19도는 제18도에 있어서의 제습용 스로틀장치(105)의 1실시예를 도시한 도면으로서, 제19a도에는 제습운전시의 제습용 스로틀장치(105)의 동작상태를 도시한 도면, 제19b도는 냉방 및 난방운전시의 제습용 스로틀장치(105)의 동작 상태를 도시한 도면이다. 이들 도면에 있어서, (130)은 밸브본체, (131)은 밸브시트, (132)는 밸브체, (133)은 밸브체(132)의 밸브부, (134), (135)는 접속관, (136)은 밸브체(132)를 작동시키는 전자모터이고, 또 큰 화살표(138), (139)는 냉매류방향(배관방향), 화살표(140)은 제습운전시의 냉매류방향을 나타낸다.

그리고, 제습운전시에는 제19a도와 같이 밸브체(132)는 전자모터(136)에 의해 닫혀진 상태로 되어 있다. 이 때, 응축기로 되는 실내보조열교환기(126) 및 실내열교환기(101)의 앞면상단에서 배면에 걸친 부분(103) 및 (104)를 통과한 고압의 응축액 냉매는 접속관(134)에서 유입되어, 밸브부(133)과 밸브시트(131)의 간극(間隙)으로 구성되는 좁은 통로(137)을 화살표(140)과 같이 흐르고, 여기에서 스로틀작용을 받아 지압 저온의 냉매로 된 후, 접속관(135)를 통해서 증발기로 되는 실내열교환기(101)의 앞면하단부분(102)로 유입된다.

이 결과, 실내보조열교환기(126) 및 실내열교환기(101)의 앞면상단에서 배면에 걸친 부분(103) 및 (104)가 가열기(재열기), 앞면하단부분(102)가 냉각기로 되어 실내공기를 가열함과 동시에 냉각 제습하는 제습운전이 가능하게 된다.

또, 냉방 및 난방운전시에는 제19b도와 같이 제습용 스로틀장치(105)는 전자모터(136)에 의해 밸브체(132)가 들어올려져 전체 개방상태로 된다. 이 결과, 접속관(134)와 (135)는 거의 유동저항 없이 연통하여 냉매는 거의 저항없이 흐르게 된다.

제20도는 본 실시예의 전체의 사이클 구성을 도시한 도면으로서, (150)은 회전수 제어 등에 의해 능력이 변으로 한 냉매압축용 압축기, (151)은 운전상태를 전환하는 사방밸브, (152)는 실외열교환기, (153)은 스로틀작용이 없는 전체 개방상태가 가능한 전동팽창밸브이고, 또 상술한 실내보조열교환기(126), 다단 구부림 실내열교환기(101) 및 제습용 스로틀장치(105)를 부가하고, 이들이 접속배관에 의해 고리형상으로 접속되어 냉동사이클을 구성하고 있다. 또, 제20도에 있어서는 실내보조열교환기(126) 및 다단 구부

림 실내열교환기(101)의 전열관의 유로상태의 1실시예를 모식적으로 도시하고 있다. 또, 실내보조열교환기(126)은 전열관이 1계통의 냉매유로(159)로 구성되고, 접속관(129)에 의해 실내열교환기(101)에 접속되어 있다.

실내열교환기(101)은 앞면측 상단부분(103)과 배면부분(104)가 일체로 접속되고 전열관이 2계통인 냉매유로(154), (155)로 되도록 구성되고, 또 절단선(124)에 의해 열적으로 분리된 하단열교환기부분(102)가 (156), (157)의 2계통의 냉매유로로 구성되어 있다. 또, 이들 전열관 냉매유로(154), (155)와 (156), (157)은 제습용 스톨장치(105)를 거쳐서 접속배관(106) 및 (107)에 의해 접속되어 있다. 또, (158)은 실외팬이다.

이상의 실내기구조 및 냉동사이클 구성에 있어서, 제습운전시에는 사방밸브(102)를 냉방운전시와 마찬가지로 전환하고, 제습용 스톨장치(105)를 적당하게 스톨을 전동팽창밸브(153)을 전체 개방상태로 하는 것에 의해, 냉매를 일정채선으로 나타내는 바와 같이 압축기(150), 사방 밸브(151), 실외열교환기(152), 전동팽창밸브(153), 실내보조열교환기(126), 실내열교환기(101)의 앞면상단부분(103) 및 배면부분(104), 제습용스톨장치(105), 실내열교환기(101)의 앞면하단부분(102), 사방밸브(151), 압축기(150)의 순으로 순환시키고, 실외 열교환기(152)가 상류측의 응축기, 실내보조열교환기(126) 및 실내열교환기(101)의 앞면상단부분(103)과 배면부분(104)가 하류측의 응축기, 실내열교환기(101)의 앞면하단부분(102)가 증발기로 되도록 운전한다.

그리고, 실내공기를 실내팬(109)에 의해 화살표(191), (192), (193)으로 나타낸 바와 같이 흐르게 하면, 실내공기는 증발기로서 작용하는 앞면하단 열교환기부분(102)에서 냉각 제습됨과 동시에, 하류측의 응축기 즉 가열기로 되는 실내보조열교환기(126) 및 실내열교환기의 앞면상단부분(103)과 배면부분(104)에 의해 가열되고 또 이들 공기가 혼합되어 실내로 분출된다.

이 경우, 회전수를 제어해서 압축기(150)의 능력이나 실내팬(109) 및 실외팬(158)의 송풍능력을 제어하는 것에 의해서, 냉각기(102) 및 가열기(126), (103), (104)의 능력을 조절할 수 있고 제습량이나 분출 공기온도를 넓은 범위로 변경할 수 있다.

다음에, 냉방운전시에는 제습용 스톨장치(105)를 열고 전동팽창밸브(153)을 적당하게 조여 냉매를 실선의 화살표로 나타낸 바와 같이 순환시키는 것에 의해, 실외열교환기(152)를 응축기, 실내보조열교환기(126) 및 다단 구부림 실내열 교환기(101)을 증발기로 해서 실내의 냉방을 실행한다.

난방운전시에는 사방밸브(151)을 전환하여 제습용 스톨장치(105)를 열고 전동팽창밸브(153)을 적당하게 조여 냉매를 점선의 화살표로 나타낸 바와 같이 순환시키는 것에 의해서, 냉매유로에 있어서의 상류측의 다단 구부림 실내열교환기(101)을 응축기, 하류측의 실내보조열교환기(126)을 과냉각기, 실외열교환기(152)를 증발기로 해서 실내의 난방을 실행한다.

그리고, 냉방, 난방의 각 운전에 대해서도 사이클 성능 및 다단 구부림 실내열교환기(101)이나 실내보조열교환기(126)에서의 열교환 성능을 확보해서 효율 좋게 운전할 필요가 있다.

이하, 이 방법에 대해서 설명한다.

우선, 제20도에 있어서 냉방운전시에는 냉매가 실내보조열교환기(126)에서 다단 구부림 실내열교환기(101)로 흐르고 이들 양 열교환기 모두 저압이고 가스냉매의 비용적이 커서 체적유량이 많아지는 증발기로 되므로, 유로면적이 작으면 여기에서의 압력손실이 커져 사이클의 성능이 저하한다. 그래서, 제20도에 있어서는 주열교환기인 다단 구부림 실내열교환기(101)의 앞면상단에서 배면에 걸친부분(103), (104)와 앞면하단부분(102)의 각 냉매유로를 각각 (154), (155)와 (156), (157)의 2계통으로 하고 있다. 이 결과, 냉매유로에서의 압력손실이 충분히 작아져 이것에 의한 성능저하를 충분히 저감할 수 있다. 더 나아가서는, 실내보조열교환기(126)을 마련하거나 실내열교환기(101)을 앞면에서 배면에 걸쳐 마련해서 증발기로서의 전열면적을 충분히 크게 할 수 있으므로, 성능을 향상시킬 수 있고 전체적으로는 성능향상을 도모하는 것이 가능하다.

또, 난방운전시의 성능을 향상시키기 위해서는 응축기로 되는 실내측의 열교환기의 출구(냉매유로에 있어서의 하류측)에서 충분한 과냉각을 취할 필요가 있다. 그리고, 이 과냉각 영역에서는 냉매가 액상형태임과 동시에 냉매온도가 응축온도에서 서서히 하강하므로, 액상 냉매류의 속도를 빠르게 하여 전열관의 열전달율을 높여 종과 동시에 전열관이 바람이 불어오는 측(상승기류측)으로 되도록 해서 열교환전의 비교적 온도가 낮은 공기류와 열교환하도록 하여 냉매류와 공기류가 대항하는 흐름으로 할 필요가 있다. 또, 실내열교환기(101)의 앞면 하단부분(102)에 있어서의 난방운전시의 입구(냉매유로에 있어서의 상류측)부분에서는 고온가스냉매의 온도가 응축온도까지 저하하므로, 이 부분에서도 냉매류와 공기류가 대항류로 되도록 하면 좋다.

상기 실내보조열교환기(126)은 실내열교환기(101)과의 사이에 1mm~5mm의 간극을 두고 배치하면 좋다. 이와 같이 간극을 두는 것에 의해, 실내열교환기(101)과의 사이에 냉방시에 결로하는 이슬이 양 열교환기 사이에 가교하는 것을 방지하고, 열교환기의 통풍저항의 증대를 방지하여 냉방능력의 저하방지 및 송풍음의 증대를 방지할 수 있다.

제20도에 있어서, 응축기의 출구측은 실내보조열교환기(126)이고, 이 부분 냉매유로가 1계통으로서 유로면적을 충분히 작게 할 수 있으므로, 냉매유속을 빠르게 하여 열전달율을 충분히 높게 할 수 있고 또 실내열교환기(101)의 바람이 불어오는 측에 배치하고 있다. 따라서, 실내보조열교환기(126)은 과냉각기로서 충분한 성능을 발휘할 수 있다. 또, 냉매유로를 (156), (157)의 2계통으로 한 실내열교환기 앞면하단부분(102)에 있어서, 난방운전시의 고온가스 냉매류의 입구측을 공기류의 바람이 불어가는 측(하강기류측)에 마련한 배관구성으로 하고, 이 열교환기부분(102)에서는 냉매류와 공기류가 대항류로 되도록 하고 있어 열교환 성능을 향상시킬 수 있다.

다음에, 제18도의 실내기구조에 있어서 다단 구부림 실내열교환기(101)에 있어서의 화살표(191),

(192), (193)으로 나타낸 흡입공기의 풍속분포는 앞면하단부분(102)에 상당하는 (191)이 비교적 빠르다. 또한, 디자인과 점에서 제21도에 도시한 바와 같이, 실내기의 앞면에 있어서 위쪽부분(180)은 막아서 공기흡입구로 하지 않고 아래쪽부분만을 흡입그릴(181)로 하는 실내기구구조로 하는 경우가 있다.

이러한 경우, 대표적인 예를 제21도에 도시한 바와 같이 보조열교환기(126)을 다단 구부림 실내열교환기(101)의 앞면하단부분(102)의 바람이 불어오는 측에 마련하는 것에 의해, 냉방 및 난방의 성능을 더욱더 향상시킬 수 있다. 즉, 냉방 및 난방운전에 있어서 화살표(191)에 상당하는 풍량이 비교적 많으므로, 이 풍량에 대응한 실내보조열교환기(126) 및 실내열교환기의 앞면하단부분(102)로 이루어지는 열교환기부분이 바람이 흐르는 길이방향으로 두꺼워져도 이 열교환기부분의 온도효율은 비교적 높게 유지할 수 있다. 또, 실내열교환기(101)에 있어서의 풍속분포가 빠른 곳에 (다소) 통풍저항으로 되는 보조열교환기(126)을 마련했으므로, 실내열교환기(101) 전체의 앞면에 있어서의 흡입풍속분포가 더욱 균일하게 된다. 이 결과, 제21도의 실내기구구조는 제18도의 실내기구구조에 비해서 냉방 및 난방의 성능을 향상시킬 수 있다.

여기에서, 지금까지는 실내열교환기로서는 실내기의 앞면에서 배면을 걸쳐 마련된 구조를 고려해 왔지만 이것에 한정되지 않고, 실내열교환기를 실내기의 앞면에만 마련하고 배면에는 마련하지 않는 구조로 하고 그의 바람이 불어오는 측에 보조열교환기를 마련한 실내기구구조의 경우에도(도시생략 예를 들면, 제18도 또는 제21도에 있어서 실내열교환기(101)의 배면부분(104)를 마련하지 않는 경우 등에 상당) 지금까지의 설명과 마찬가지로의 실내보조열교환기(126)의 효과를 얻을 수 있다.

상기 실내보조열교환기(126)을 탑재한 공기조화기에서의 실험에 의하면, 실외기온이 -10°C 와 -15°C 에서는 -10°C 쪽이 냉매가스의 흡입밀도가 작아지고 압축작업량이 작아진 것에 의해, 압축기 구동용 전동기의 회전수를 장시간에 걸쳐 높은 회전수로 운전할 수 있었다. 이것은 실내보조열교환기(126)에 의한 냉매응축량의 증가에 따라 압축기에 흡입되는 냉매가스의 압력이 상승을 억제 또는 하강시키는 것에 의해 압축기의 작업량이 작아지고, 이것에 의해 운전전류값이 하강하고 설정된 최고회전수(9000rpm)에서의 운전을 장시간 실행해도 제한전류값에 도달하지 않게 된다.

이것에 의해, 실내보조열교환기(126)을 갖지 않고 PAM제어한 경우의 실험에서는 실외기온이 -10°C 및 -15°C 인 조건에서 실내온도가 설정온도 23°C 에 도달하기 전에 응축압력이 커져 제한전류에 도달하고 회전수를 5000~7000rpm 사이로 억제하는 제어로 되어 버려, 설정온도로 될 때까지 매우 장시간을 필요로 하는 경우가 있었지만 이것을 없앨 수 있었다. 이것은 실외기온이 -15°C 일 때에도 석유팬히터와 동등한 난방능력이고 또한 전기요금도 석유팬히터의 석유요금과 동등하게 할 수 있었다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면 공급교류 전원전압을 검출해서 직류전압 설정값을 임의로 제어하는 것이 가능하게 된다. 예를 들면, 100V의 교류전원전압이 공급되는 경우에는 300V정도의 일정 직류전압에 의해서 인버터를 임의의 통전율로 초퍼 동작시키고, 회전수 제어를 실행하는 것보다 150V이상의 임의의 직류전압에 의해서 100%통전율의 초퍼없이 제어하는 쪽이 손실을 적게 할 수 있으므로, 공급교류 전원전압에 따라서 직류전원전압의 설정값을 전환하는 것은 고효율화에 유효하다.

또, 본 발명에 의하면 정현파 동기신호의 설정값을 임의로 제어하는 것이 가능하게 되어 공급전원전압이 변화해도 안정된 직류전압과 고역률이고 또한 고조파가 적은 전력변환기를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 의하면 공급전류를 검지해서 스위칭소자의 동작의 트리거로 하는 것은 공급전류가 작은 경우에는 특히 고역률일 필요는 없으므로, 저전류 공급시의 제어의 불안정 동작이나 여분의 손실, 노이즈 등을 배제할 수 있다.

또, 본 발명에 의하면 공급전원전압이 100V와 200V중의 어느 것에 대해서도 성능이나 기능이 변하지 않는 전동기 구동장치를 제공할 수 있고, 이것에 의해 전동기 구동장치의 기종이 다양화되지 않고 기종통합이 도모되어 생산성의 향상과 함께 원가저감이 가능하게 된다.

또, 본 발명에 의하면 스위칭소자를 포함하는 블럭을 동일 기판으로서 독립시키는 것에 의해, 종래의 수동소자에 의해 구성된 역률개선회로와의 치환이 용이하게 되어 제어회로의 공용화가 도모되며 기종의 전개가 용이하게 되어 신제품의 조기제공이 용이하게 된다.

또, 본 발명에 의하면 솔라전원 등의 직류전원을 접속하는 것도 가능하고, 이 경우 다음단의 스위칭소자에 의해 직류전압을 가변, 승압할 수 있으므로, 비교적 낮은 직류전압으로 전동기를 구동하는 것이 가능하게 된다.

또, 본 발명에 의하면 제어신호 전환을 위한 스위치군 등의 주변회로를 마이컴 내부에 설치하는 것에 의해서, 부품점수를 대폭으로 삭감하는 것이 가능하게 되고 또한 스위치군으로의 배선의 배치도 적어지므로 내노이즈성의 향상도 포함해서 신뢰성을 향상시키는 것이 가능하게 된다.

또, 본 발명에 의하면 인버터의 소정의 낮은 전원전압에서의 초퍼 동작에 의해 전동기의 회전수 제어를 실행함과 동시에 인버터에서의 초퍼 동작시의 통전율이 100%로 되면 인버터의 전원전압의 제어에 의해 전동기의 회전수를 제어하는 것이므로, 인버터의 초퍼손실이나 전동기에서의 손실을 대폭으로 저감할 수 있어 효율을 대폭으로 높일 수 있다.

또, 본 발명에 의하면 공급교류 전원전압을 직류전압으로서 검출해서 교류전원전압의 판정을 실행하므로, 특히 교류전원을 검출하는 회로를 추가할 필요가 없어 불필요한 비용상승이나 소비전력을 배제할 수 있음과 동시에 기판실장면적을 증가시키지 않아도 좋아 저가격화나 전력절약, 소형화에 유리한 구성이다.

또, 리세트시 전압판정을 실행하기 전에 평활콘덴서에 축적된 전하를 사전에 방전시키는 것에 의해서 교

류전원전압의 오판정을 방지하는 것이 가능하게 된다. 이것은 특히 본 발명의 구성회로와 같이 직류전압을 임의의 값으로 승압해서 전동기를 구동하는 경우에는 유효하다.

또, 본 발명의 구성으로 하면 평활콘덴서의 방전 수단으로서 이미 구비하고 있는 인버터 및 전동기를 사용하는 것에 의해서, 특히 방전저항 등을 새로 추가할 필요가 없어 이것도 저가격화나 소형화에 유리한 구성이다.

또, 상기의 교류전원전압이 어떠한 상기 전원전압 구분에 속하는가에 따라서 실시예에 있어서의 제어전원용 컨버터의 구성을 선택할 수 있는 것에 의해, 용이하게 제어전원의 입력에 의존하지 않는 안정된 출력전압을 얻는 것이 가능하게 된다.

또, 본 발명의 공기조화기에 의하면 난방운전시에 있어서의 가열기의 하류측에 실내보조열교환기를 마련한 사이클구조로 해서 응축압력을 작게 하고, 또한 인버터의 소정의 낮은 전원전압에서는 초퍼동작에 의해 전동기의 회전수제어를 실행하고 인버터에서의 초퍼동작시의 통전율이 100%로 되면 인버터의 전원전압의 제어에 의해 전동기의 회전수를 제어하는 것이므로, 소형의 실내기라도 냉방 및 난방운전시에 있어서는 전열면적을 충분히 크게 할 수 있고 특히 난방운전시에는 실내보조열교환기를 과냉각기로서 유효하게 사용할 수 있으므로, 응축압력을 낮게 억제해서 성능을 향상시킴과 동시에 전력절약을 도모할 수 있다.

또, 본 발명에 의하면 예를 들면 300V정도의 일정 직류전압에 의해서 인버터를 임의의 통전률로 초퍼동작시키고, 회전수제어를 실행하는 것보다 150V이상의 임의의 직류전압에 의해 100% 통전율의 초퍼없이 제어하는 쪽이 손실을 적게 할 수 있으므로 고효율화에 유효하다.

또한, 본 발명에 의하면 인버터의 소정의 낮은 전원전압에서는 초퍼동작에 의해 전동기의 회전수 제어를 실행함과 동시에 인버터에서의 초퍼동작시의 통전율이 100%로 되면 인버터의 전원전압의 제어에 의해 전동기의 회전수를 제어하는 것이므로, 인버터의 초퍼손실이나 전동기에서의 손실을 대폭으로 저감할 수 있어 효율을 대폭으로 높일 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

입력교류전압을 정류해서 출력하는 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고, 이것을 평활해서 직류전압을 생성 출력하는 평활콘덴서, 상기 평활콘덴서가 출력하는 직류전압을 입력을 하는 스위칭소자를 온, 오프한 출력전압으로 전동기를 구동하는 인버터, 실내온도를 검출하는 실온센서 및, 상기 실온센서가 계측한 실온과 설정실온의 온도차에 따라 상기 각각의 스위칭소자의 온, 오프를 제어해서 전동기의 회전수를 제어하는 제어수단을 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 인버터의 초퍼의 통전율이 100%미만인 영역에서는 상기 전압제어용 스위칭소자를 제어해서 인버터의 입력전압을 회전수에 다른 크기의 전압으로 하고, 또한 상기 인버터의 스위칭소자의 온기간의 전류를 초퍼하지 않는 출력전압으로 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공기 조화기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어수단은 상기 인버터의 초퍼의 통전율이 100%미만인 영역에서는 상기 전압제어용 스위칭소자를 제어해서 인버터의 입력전압을 소정의 크기의 전압으로 하고, 또한 상기 인버터의 스위칭소자의 온기간의 전류를 초퍼한 출력전압으로 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 3

입력교류전압을 정류하는 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 이것을 평활해서 직류 전압을 생성 출력하는 평활콘덴서 및 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프의 통전율을 제어하는 제어수단을 갖는 전력변환기와, 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압을 스위칭소자에 의해, 오프해서 교류전압으로 변환하여 전동기를 구동하는 인버터를 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압과 소정의 기준전압의 편차값에 따라서 전압제어신호를 출력하는 전압제어수단, 상기 정류기의 정류출력과 동기한 동기신호와 상기 전압제어신호를 승산해서 전류기준신호를 생성 출력하는 전류기준 연산수단, 상기 전류기준신호와 상기 정류기의 출력측 직류전류를 연산해서 변조기준신호를 생성 출력하는 전류비교연산수단, 상기 변조기준신호와 신호발전기에서 출력되는 반송파신호를 비교해서 구동신호를 출력하는 비교수단 및 상기 인버터 외 스위칭소자의 온, 오프의 통전율이 100%미만일 때에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 기준전압과 비교해서 임의의 일정 값으로 설정하고, 상기 인버터의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하고, 상기 통전율이 100%일 때에는 상기 직류전압 대신에 임의의 명령전압을 전환해서 입력하고 기준전압과 비교시키는 수단을 갖고, 상기 전동기의 원하는 회전수에 따라서 상기 명령전압을 변화시키고, 상기 전압제어용 스위칭소자를 온, 오프 구동하고, 직류전압의 값을 대소로 제어하는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 전압제어용 스위칭소자와 상기 인버터의 구동제어신호를 단일포트로 출력하고, 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율이 100%인 경우에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 변화시키는 상기 명령전압을 출력하고, 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율이 100%미만인 경우에는 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율을 변화시키고, 이들 각각의 경우에 대해서 상기 인버터의 구동부에 입력하

는 신호로서 통전율 100%로 상기 인버터를 구동하기 위한 소정의 전압이나 상기 단일포트의 인버터 구동 제어신호를 전환해서 출력하는 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 5

입력교류전압을 정류하는 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 이것을 평활해서 직류 전압을 생성 출력하는 평활콘덴서 및 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프의 통전율을 제어하는 제어수단을 갖는 전력변환기와, 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압을 스위칭소자에 의해 온, 오프해서 교류전압으로 변환하여 전동기를 구동하는 인버터를 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압과 소정의 기준전압의 편차값에 따라서 전압제어신호를 출력하는 전압제어수단, 상기 정류기의 정류출력과 동기한 동기신호와 상기 전압제어신호를 승산해서 전류기준신호를 생성 출력하는 전류기준 연산수단, 상기 전류기준신호와 상기 정류기의 출력측 직류전류를 연산해서 변조기준신호를 생성 출력하는 전류비교 연산수단, 상기 변조기준신호와 신호발진기에서 출력되는 반송파신호를 비교해서 구동신호를 출력하는 비교수단, 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 검출해서 상기 입력교류 전압이 전압구분 V_1, V_2, \dots, V_n 중의 어느 것 인지를 판별하는 판별수단, 상기 입력교류 전원전압이 어떠한 상기 전압 구분에 속하는가에 따라서 상기 전압제어신호와 상기 동기신호를 변화시키는 수단 및 상기 인버터의 스위칭소자의 온, 오프의 통전율이 100%미만일 때에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 기준전압과 비교해서 임의의 일정값으로 설정하고, 상기 인버터의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하고, 상기 통전율이 100%일 때에는 상기 직류전압 대신에 임의의 명령전압을 전환해서 입력하고 기준전압과 비교시키는 수단을 갖고, 상기 전동기의 원하는 회전수에 따라서 상기 명령전압을 변화시키고 상기 전압제어용 스위칭소자를 온, 오프 구동하고 직류전압의 값을 대소로 제어하는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 입력교류전압이 상기 전압구분 V_1, V_2, \dots, V_n 의 소정의 범위에 속하는 경우, 상기 소정의 기준전압과 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 상기 직류전압을 비교하는 것에 의해 이 직류전압을 임의의 일정값으로 설정하고, 상기 인버터의 스위칭소자를 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 전력변환기를 형성하는 상기 전압제어용 스위칭소자 및 상기 제어수단을 동일한 기판상에 마련한 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 전력변환기를 형성하는 상기 전압제어용 스위칭소자 및 상기 제어수단, 상기 입력교류전압이 상기 전압구분 V_1, V_2, \dots, V_n 중의 어느 것에 속하는가에 따라서 상기 전압제어신호를 변화시키는 수단, 통전율100%로 상기 인버터를 구동하는 임의의 일정전압과 상기 인버터의 스위칭소자를 온, 오프 구동하기 위한 신호를 전환하는 수단 및 상기 전압제어수단에 공급되는 상기 직류전압으로서 상기 전압제어용 스위칭소자의 구동신호와 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 상기 직류전압에 비례한 신호를 전환하는 수단을, 상기 기판상에 마련한 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 9

입력교류전압을 정류하는 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 이것을 평활해서 직류 전압을 생성 출력하는 평활콘덴서 및 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프의 통전율을 제어하는 제어수단을 갖는 전력변환기와, 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압을 스위칭소자에 의해 온, 오프해서 교류전압으로 변환하여 전동기를 구동하는 인버터를 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 직류전압과 소정의 기준전압의 편차값에 따라서 전압제어신호를 출력하는 전압제어수단, 상기 정류기의 정류출력과 동기한 동기신호와 상기 전압제어신호를 승산해서 전류기준신호를 생성 출력하는 전류기준 연산수단, 상기 전류기준신호와 상기 정류기의 출력측 직류전류를 연산해서 변조기준신호를 생성 출력하는 전류비교 연산수단, 상기 변조기준신호와 신호발진기에서 출력되는 반송파신호를 비교해서 구동신호를 출력하는 비교수단, 상기 인버터의 스위칭소자의 온, 오프의 통전율이 100%미만일 때에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 기준전압과 비교해서 임의의 일정값으로 설정하고, 상기 인버터의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하고, 상기 통전율이 100%일 때에는 상기 직류전압 대신에 임의의 명령전압을 전환해서 입력하고 기준전압과 비교시키는 수단, 상기 정류기에 접속된 교류직류 전환스위치 및 상기 교류직류 전환스위치에 접속된 태양전지 등의 직류전원을 갖고, 상기 전압제어용 스위칭소자를 온, 오프 구동하고, 입력교류전류를 검출하는 입력전류 검출수단을 마련하고, 상기 제어수단이 상기 입력교류전류의 크기에 따라 상기 전압제어용 스위칭소자를 온, 오프 구동해서 직류전압의 값을 대소로 제어하는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 평활콘덴서에 태양전지 등의 직류전원을 다이오드를 거쳐서 접속하고, 이 직류전원의 출력전압이 원하는 상기 직류전압에 도달해 있는 경우에는 상기 인버터의 스위칭소자를 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 11

제9항에 있어서, 태양전지 등의 직류전원을 상기 리액터의 전원측에 접속한 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 12

제9항에 있어서, 태양전지 등의 직류전원을 상기 다이오드와 상기 리액터를 거쳐서 상기 전압제어용 스위칭소자의 콜렉터-이미터 사이에 접속한 것을 특징으로 하는 공기 조화기.

청구항 13

입력교류전압을 정류하는 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 상기 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 이것을 평활해서 직류전압을 생성 출력하는 평활콘덴서 및 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프의 통전율을 제어하는 제어수단을 갖는 전력변환기와, 상기 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 상기 직류전압을 스위칭소자에 의해 온, 오프해서 교류전압으로 변환하여 전동기를 구동하는 인버터를 구비한 공기조화기에 있어서, 입력교류전류를 검출하는 입력전류 검출수단을 마련하고, 상기 입력전류 검출수단의 검출출력값이 소정의 값보다 작을 때에는 상기 전압제어용 스위칭소자의 구동을 금지하고, 상기 인버터의 스위칭소자의 온, 오프의 통전율이 100%미만일 때에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 상기 직류전압을 상기 일정 기준전압과 비교해서 임의의 일정값으로 설정한 후에 상기 인버터의 스위칭소자를 임의의 통전율로 온, 오프시키는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하고, 상기 통전율이 100%일 때에는 상기 직류전압 대신에 임의의 명령전압을 전환해서 입력하고 상기 일정 기준전압과 비교시키는 수단을 갖고, 상기 전동기의 원하는 회전수에 따라서 상기 명령전압을 변화시키고, 상기 직류전압의 값을 대소로 제어하는 것에 의해 상기 전동기의 회전수를 제어하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 전압제어용 스위칭소자와 상기 인버터의 구동제어신호를 단일포트로 출력하고, 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율이 100%인 경우에는 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 상기 직류전압을 변화시키는 상기 명령전압을 출력하고, 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율이 100%미만인 경우에는 상기 인버터의 스위칭소자의 통전율을 변화시키고, 이들 각각의 경우에 대해서 상기 인버터의 구동부에 입력하는 신호로서 통전율100%로 상기 인버터를 구동하기 위한 소정의 전압이나 상기 단일포트의 인버터 구동제어신호를 전환해서 출력하는 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 평활콘덴서에 의해 생성되는 직류전압을 검출해서 상기 입력교류전압이 전압구분 V1, V2, ..., Vn중의 어느 것인지를 판별하는 판별수단과 상기 입력교류 전원전압이 어떠한 상기 전압 구분에 속하는가에 따라서 상기 전압제어신호와 상기 동기신호를 변화시키는 수단을 더 갖는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 16

교류전원으로부터의 입력교류전압을 정류하는 제1 정류기, 상기 정류기의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프하는 전압제어용 스위칭소자, 상기 전압제어용 스위칭소자에 의해 온, 오프된 상기 정류출력이 다이오드를 거쳐서 공급되고 이것을 평활해서 직류전압을 생성 출력하는 제1 평활콘덴서 및 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프의 통전율을 제어하는 제어수단을 갖는 전력변환기와, 상기 제1 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 상기 직류전압을 스위칭소자에 의해 온, 오프해서 교류전압으로 변환하여 전동기를 구동하는 인버터를 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제1 평활콘덴서에 의해 생성 출력되는 상기 직류전압을 검출해서 상기 입력교류전압의 크기를 판별하는 판별수단, 상기 판별수단의 판별결과에 따라서 상기 전압제어용 스위칭소자의 온, 오프 구동상태를 다르게 하는 구동수단, 상기 교류전원과 상기 정류기 사이에 배치되는 가동점점 및, 상기 제1 평활콘덴서에 축적된 전하의 방전을 위한 방전수단을 마련하고, 상기 판별수단이 상기 입력교류전압의 크기의 판별동작전에 상기 가동점점을 비도통상태로 해서 상기 제1 평활콘덴서의 충전전압이 소정의 전압 이하로 될 때까지 상기 제1 평활콘덴서의 축적전하를 상기 방전수단에 의해 방전시키고, 그 후 상기 가동점점을 도통상태로 해서 상기 제1 정류기의 정류출력에 의해서 상기 제1 평활콘덴서를 충전시키고, 상기 판별수단은 상기의 충전이 충분히 이루어졌는가에 따라서 상기 제1 평활콘덴서에서 생성 출력된 상기 직류전압을 검출하는 것에 의해 상기 입력교류 전압의 크기를 판별하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 방전수단으로서 상기 인버터를 사용하고, 상기 인버터를 임의의 통전율로 온, 오프 구동하는 것에 의해 상기 인버터와 상기 전동기를 거쳐서 상기 제1 평활콘덴서의 축적전하를 방전시키는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 18

제16항에 있어서, 제어회로를 작동시키기 위한 직류전원을 더 마련하고, 상기 직류전원은 상기 입력교류 전압을 정류하고 배전압 정류기와 전파 정류기로서의 다른 구성을 선택할 수 있는 제2 정류기, 상기 제2 정류기로부터의 정류출력을 평활하고 제2 직류전압을 생성 출력하는 제2평활콘덴서 및 상기 제2직류 전압을 임의의 여러종류의 전압으로 변환하는 트랜스회로로 이루어지고, 상기 판별수단의 판별결과에 따라서 상기 제2정류기가 상기 배전압 정류기 또는 전파 정류기 중의 어느 하나의 구성으로 선택되는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 19

냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터의 냉매가 유입되는 실내열교환기, 난방운전시에 있어서의 냉매유로의 상기 실내열교환기의 하류측에 배치된 실내보조열교환기, 상기 압축기를 구동시키기 위한 전동기 및, 상기 전동기로 교류전압을 공급해서 구동시키는 전동기 구동장치를 구비하고, 상기 전동기 구동장치는 입력교류전압을 정류하는 정류기와 이 정류기의 정류출력을 온, 오프해서 전압 제어하는 제1스위칭소자를 갖는 전력변환기, 상기 전압제어된 출력전압을 입력전압으로 하고 이 입력전압을 전환해서 출력보내어 교류로 변환하는 제2스위칭소자를 갖고 이 교류전압으로 전동기를 구동하는 인버터 및 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어와 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流)제어 및 전환해서 출력보낼 전류를 초과제어하기 위한 제어수단으로 이루어지고, 상기 제어수단은 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수 미만일 때에는 상기 제1 스위칭 소자의 온, 오프 통전율을 제어해서 출력전압을 일정하게 하고, 또한 제2 스위칭 소자가 전환해서 출력보내는 전류를 초과제어한 출력전압으로 전동기를 구동하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수를 초과한 경우에는 상기 제1 스위칭소자의 온, 오프 통전율을 상기 일정 출력전압인 경우의 통전율보다 크게 하고 또한 제2 스위칭소자가 전환해서 출력보내는 전류를 초과제어하지 않은 출력 전압으로 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 실내보조열교환기는 실내열교환기에서 1mm~5mm의 치수의 범위의 공간을 거쳐서 배치된 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 전력변환기는 상기 전력변환기의 제1 스위칭소자가 정류기로부터의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프해서 전압제어하고, 이 전압제어된 정류출력을 평활해서 직류전압을 출력하는 평활수단을 갖고, 상기 평활수단에 의해 생성한 직류전압을 인버터의 제2 스위칭소자로 출력하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 22

냉매를 압축하는 압축기, 상기 압축기로부터의 냉매가 유입되는 실내열교환기, 난방운전시에 있어서의 냉매유로의 상기 실내열교환기의 하류측에 배치된 실내보조열교환기, 상기 압축기를 구동하기 위한 전동기 및, 상기 전동기로 교류전압을 공급해서 구동하는 전동기 구동장치를 구비하고, 상기 전동기 구동장치는 입력교류전압을 정류하는 정류기와 이 정류기의 정류출력을 온, 오프해서 전압제어하는 제1스위칭소자를 갖는 전력변환기, 상기 전압제어된 출력전압을 입력전압으로 하고 이 입력전압을 전환해서 출력보내어 교류로 변환하는 제2스위칭소자를 갖고 이 교류전압으로 전동기를 구동하는 인버터 및 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어와 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流)제어 및 전환해서 출력보낼 전류를 초과제어하기 위한 제어수단으로 이루어지고, 상기 제어수단은 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수 미만일 때에는 제2스위칭소자가 전환해서 출력보내는 전류를 초과제어한 출력전압으로 전동기를 구동하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수를 초과한 경우에는 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어해서 회전수에 따른 출력전압으로 하고 또한 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流) 주기의 통전율을 100%로 한 출력전압으로 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 23

입력교류전압을 정류하는 정류기와 이 정류기의 정류출력을 온, 오프해서 전압제어하는 제1스위칭소자를 갖는 전력변환기, 상기 전압제어된 출력전압을 입력전압으로 하고 이 입력전압을 전환해서 출력보내어 교류로 변환하는 제2스위칭소자를 갖고 이 교류전압으로 압축기 구동용 전동기를 구동하는 인버터 및, 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율의 제어와 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流) 제어 및 전환해서 출력보낼 전류를 초과제어하기 위한 제어수단을 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수 미만일 때에는 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어해서 출력전압을 일정하게 하고 또한 제2스위칭소자가 전환해서 출력보내는 전류를 초과제어한 출력전압으로 상기 전동기를 구동하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수를 초과하는 경우에는 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 상기 일정 출력전압인 경우의 통전율보다 크게 하고 또한 제2스위칭소자의 온기간의 전류를 초과제어하지 않은 출력전압으로 상기 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

청구항 24

제23항에 있어서, 상기 전력변환기는 상기 전력변환기의 제1스위칭소자가 정류기로부터의 정류출력을 리액터를 거쳐서 온, 오프해서 전압제어하고 이 전압제어된 정류출력을 평활해서 직류전압을 출력하는 평활수단을 갖고, 상기 평활수단에 의해 생성한 직류전압을 인버터의 제2스위칭소자로 출력하는 것을 특징으로 하는 공기조화기.

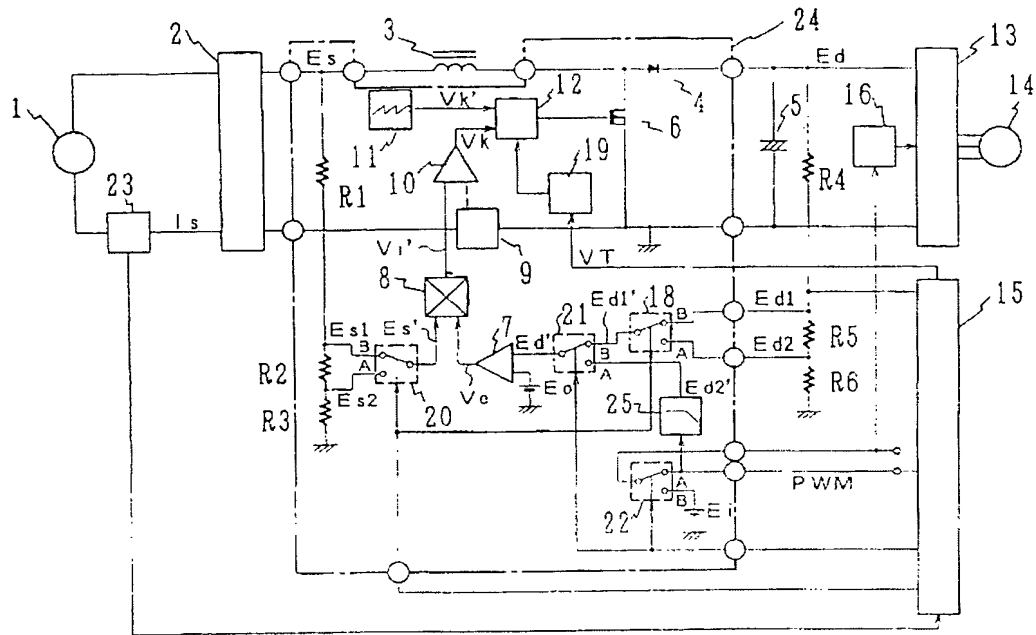
청구항 25

입력교류전압을 정류하는 정류기와 이 정류기의 정류출력을 온, 오프해서 전압제어하는 제1스위칭소자를 갖는 전력변환기, 상기 전압제어된 출력전압을 입력전압으로 하고 이 입력전압을 전환해서 출력보내어 교류로 변환하는 제2스위칭소자를 갖고 이 교류전압으로 압축기 구동용 전동기를 구동하는 인버터 및, 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율의 제어와 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流) 제어 및 전환해서 출력보낼 전류를 초과제어하기 위한 제어수단을 구비한 공기조화기에 있어서, 상기 제어수단은 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수 미만일 때에는 제2스위칭소자의 온기간의 전류를 초과제어한 출력전압으로 상기 전동기를 구동하고, 상기 전동기의 회전수가 소정의 회전수를 초과하는 경우에는 상기 제1스위칭소자의 온, 오프 통전율을 제어해서 회전수에 따른 출력전압으로 하고 또한 제2스위칭소자의 전류흐름(轉流) 주기의 통전율을 100%로 한 출력전압으로 상기 전동기를 구동하는 것을 특징으로 하는 공

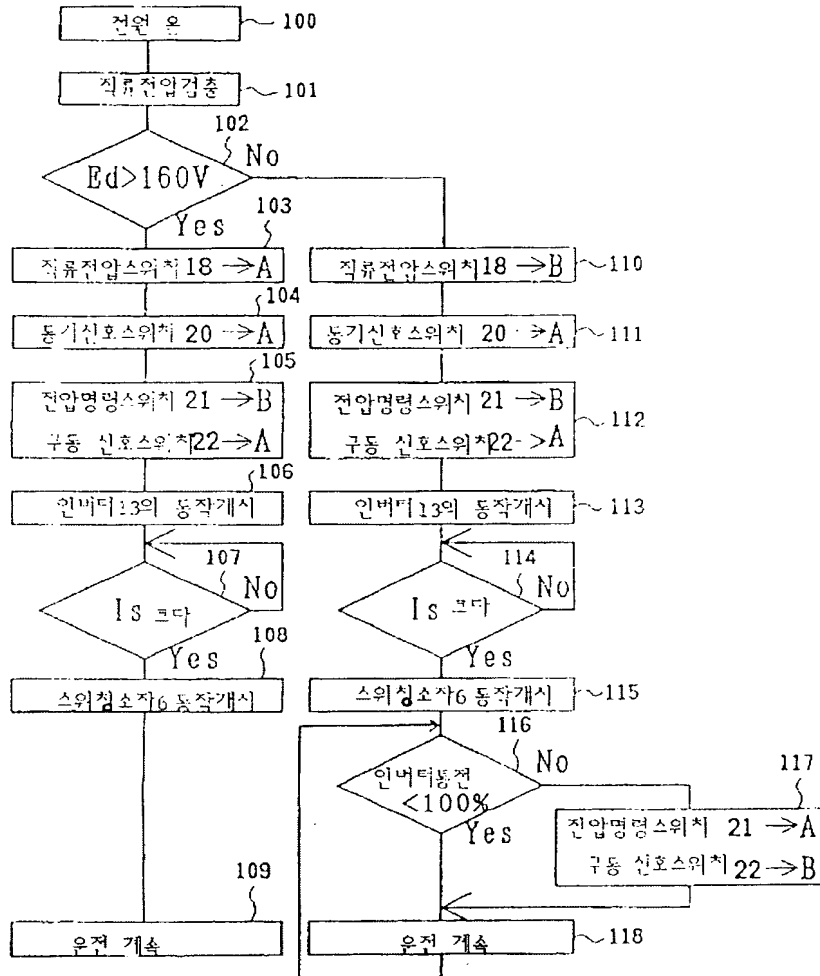
기조화기.

도면

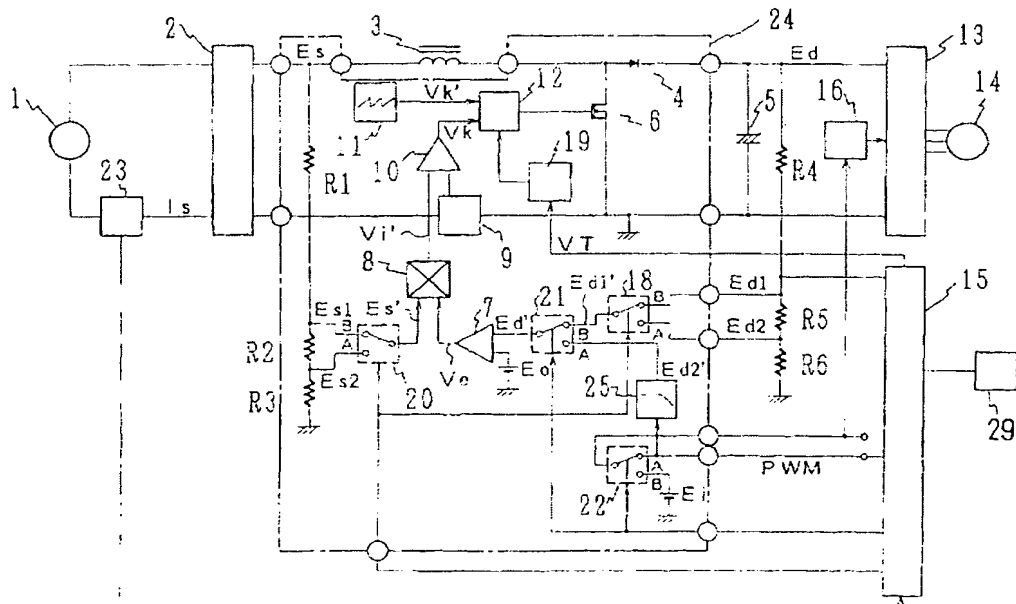
도면1



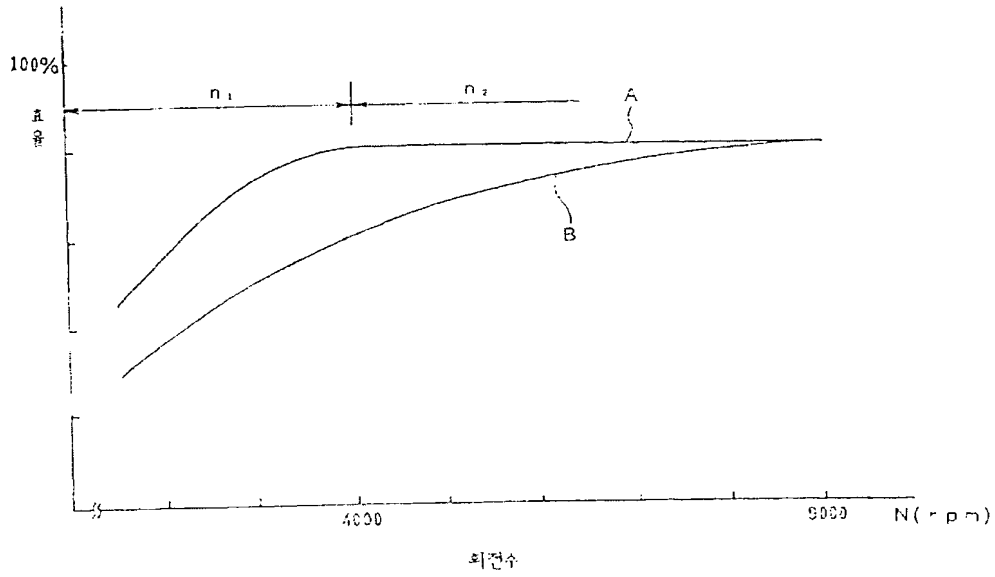
도면2



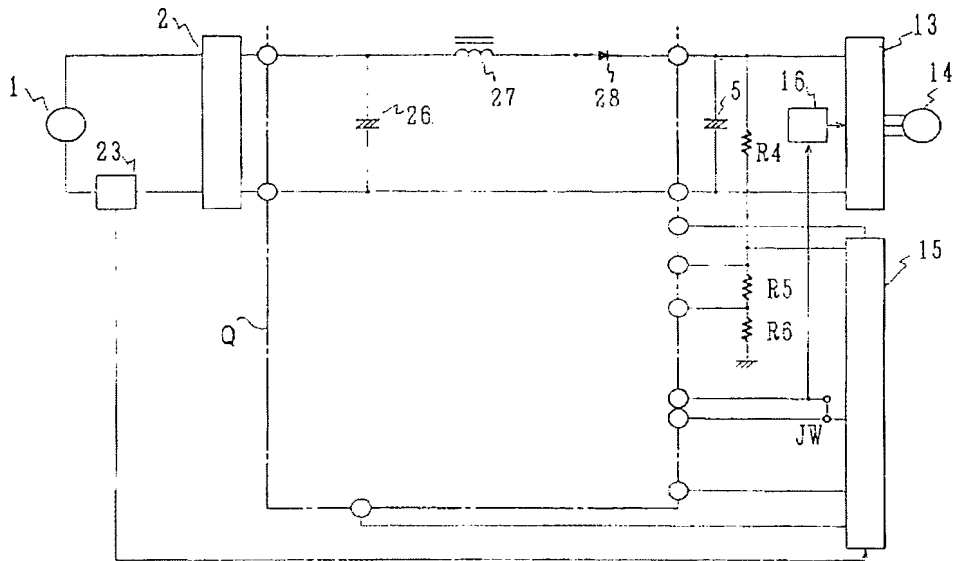
도면3



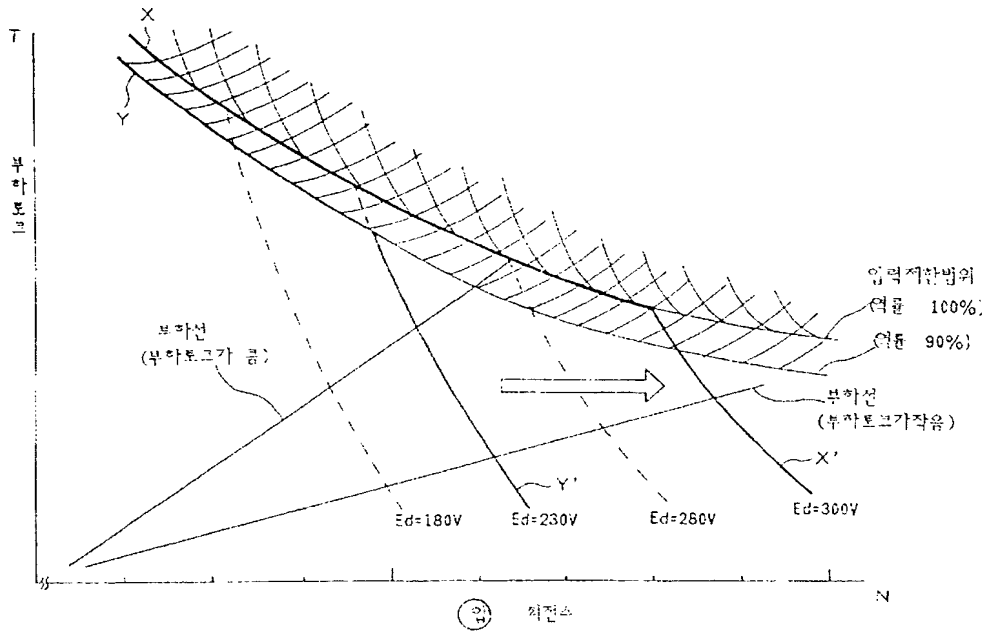
도면4



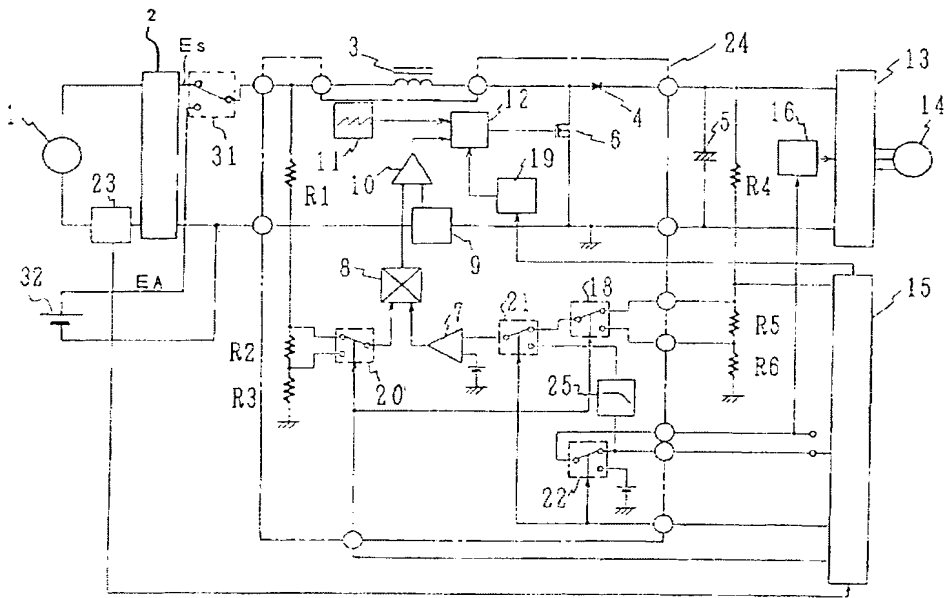
도면5



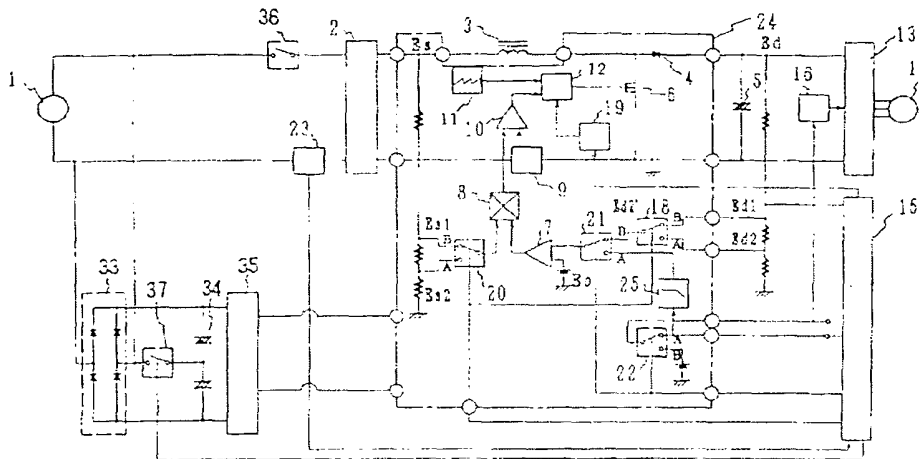
도면6



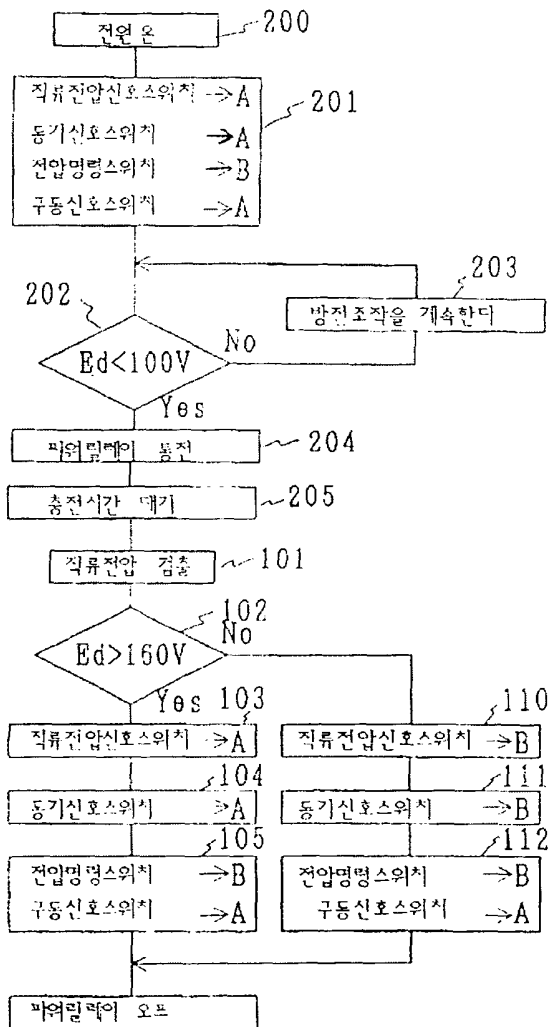
도면7



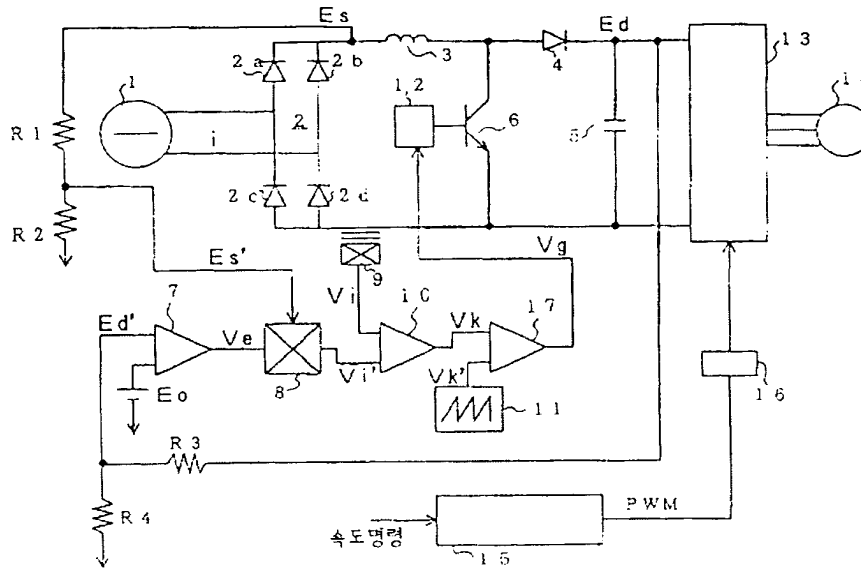
도면 10



도면 11

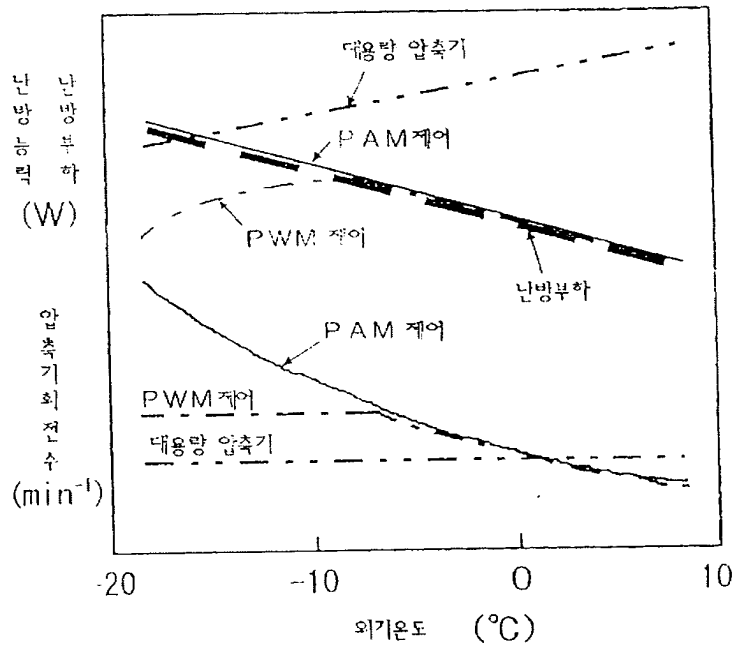


도면 12

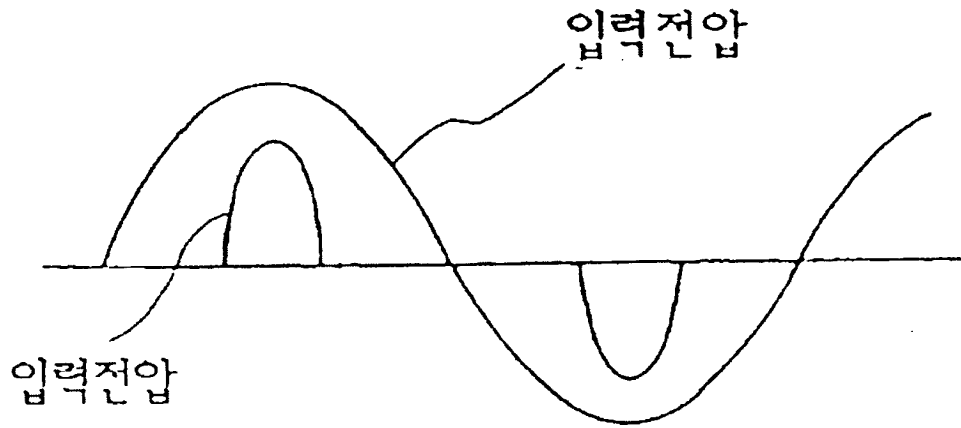


도면 13

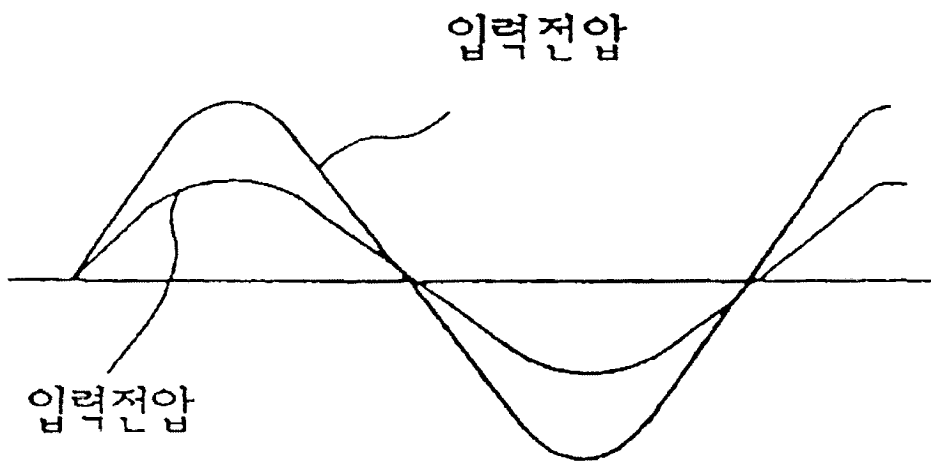
외기온도에 대한 난방특성



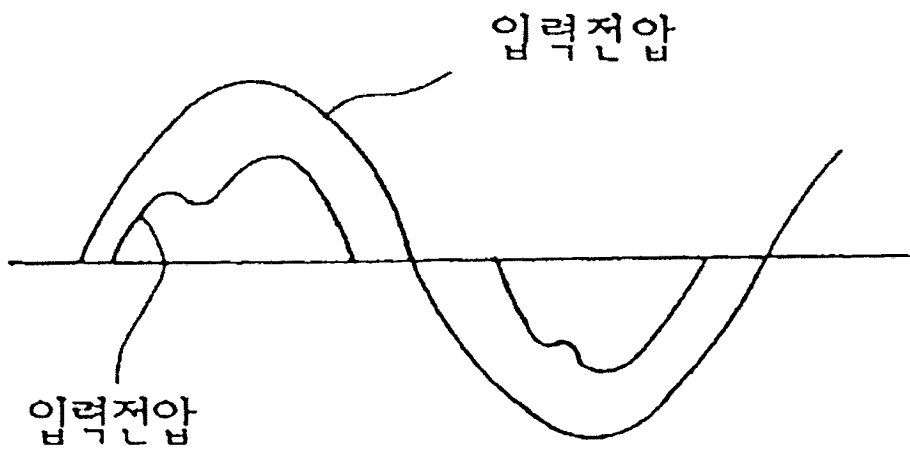
도면 14a



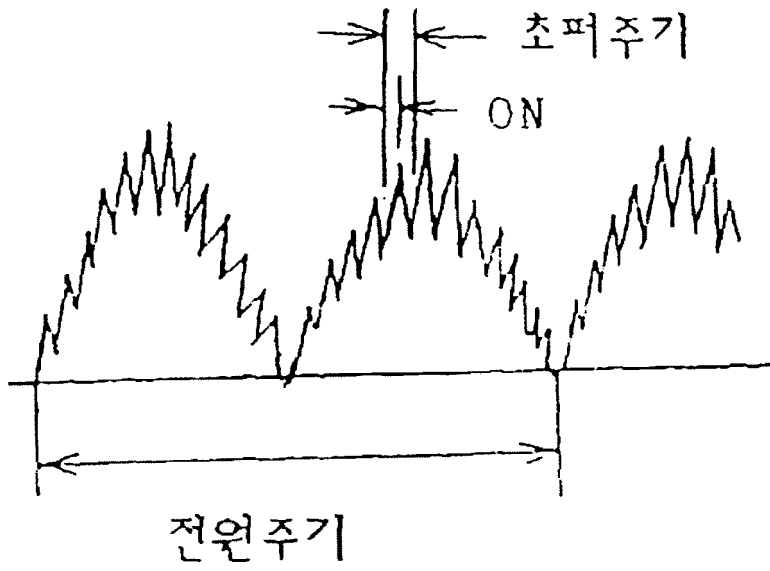
도면 14b



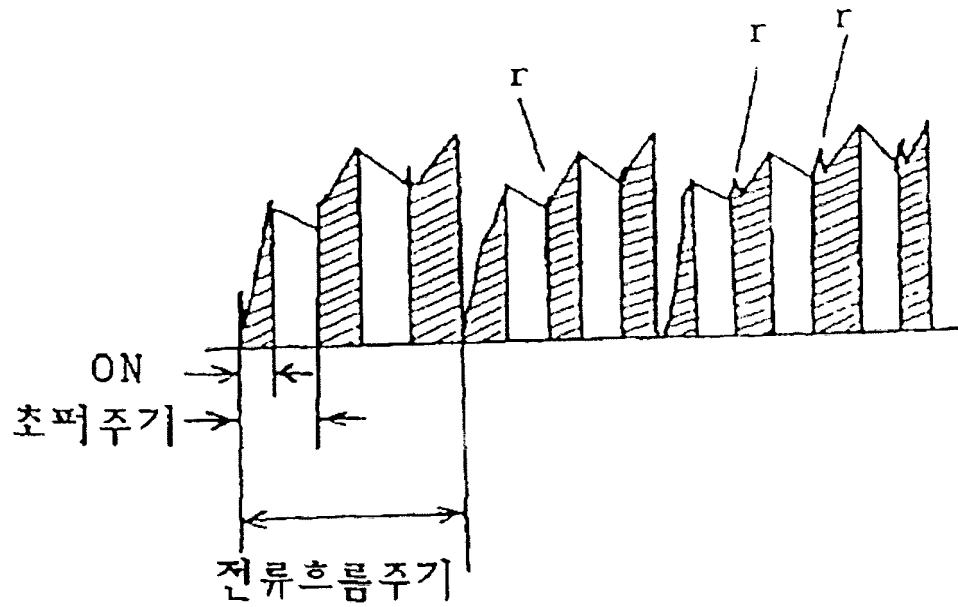
도면 14c



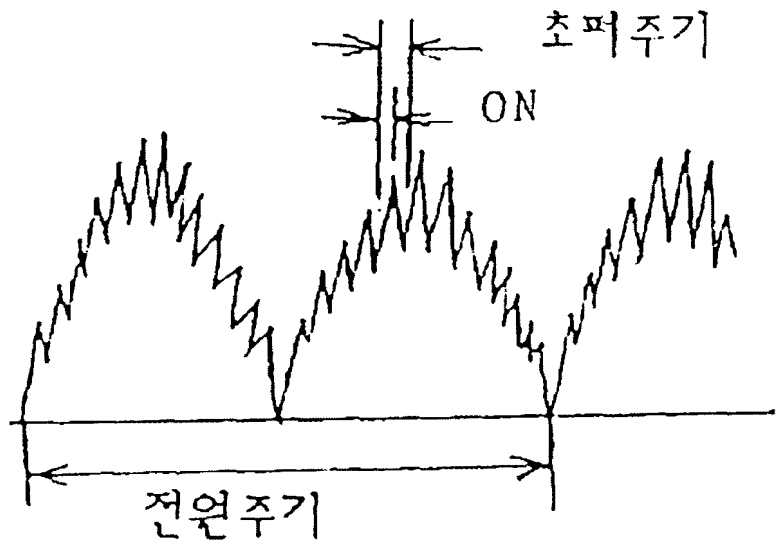
도면 15a



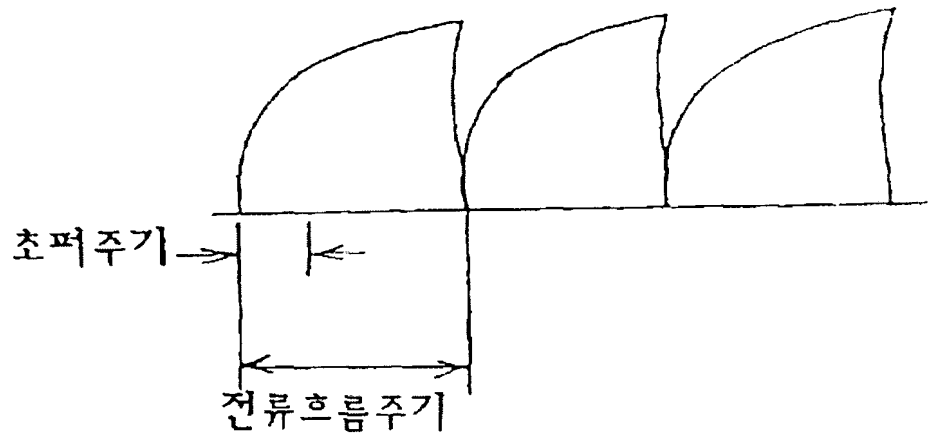
도면 15b



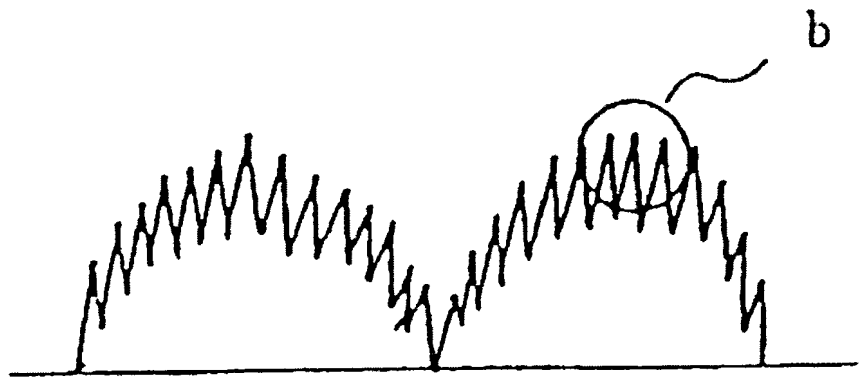
도면 15c



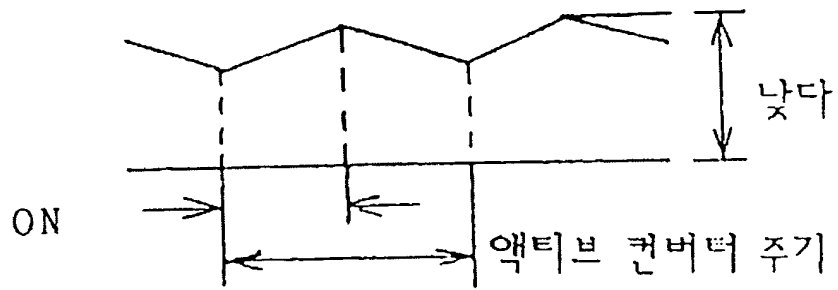
도면 15d



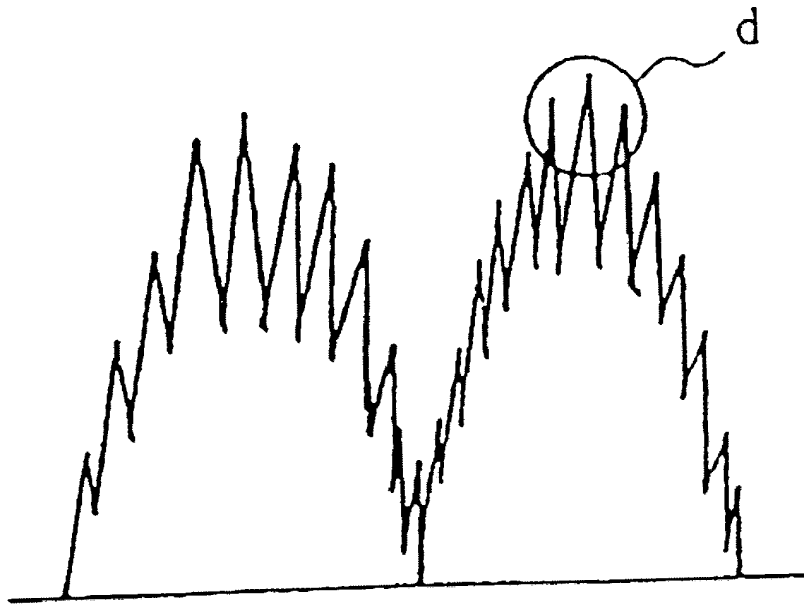
도면 16a



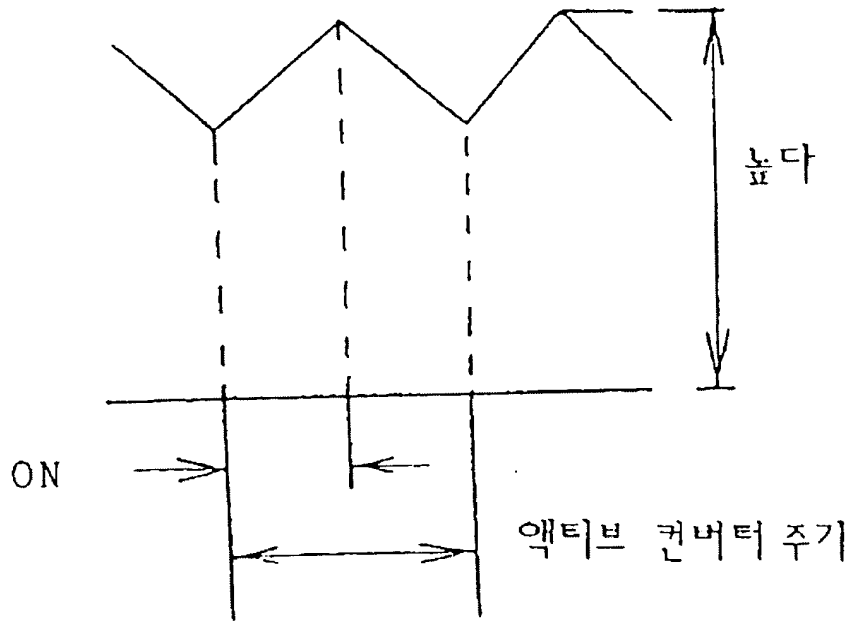
도면 16b



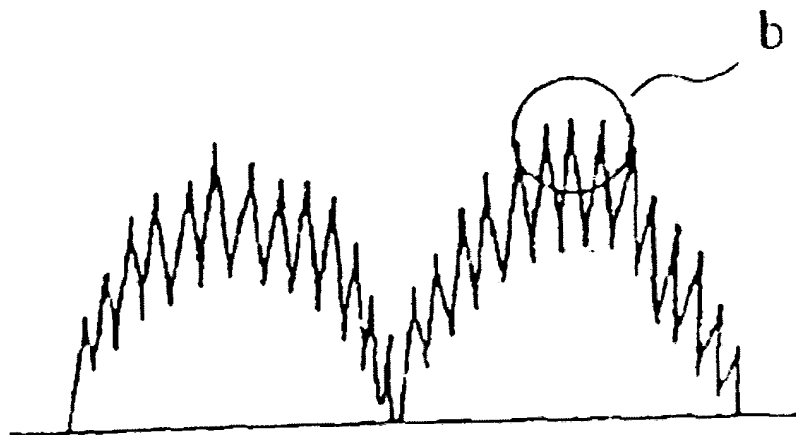
도면 16c



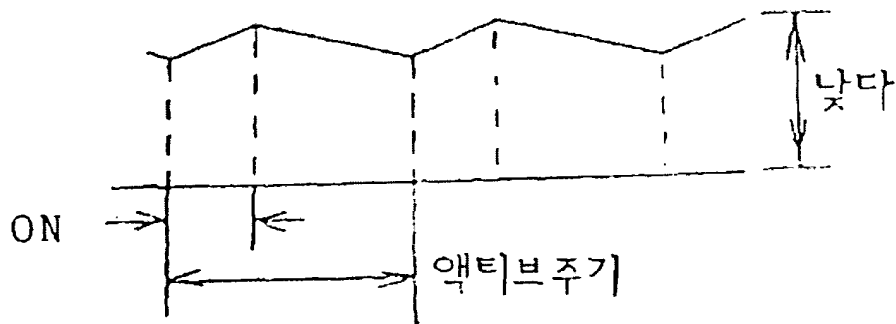
도면 16d



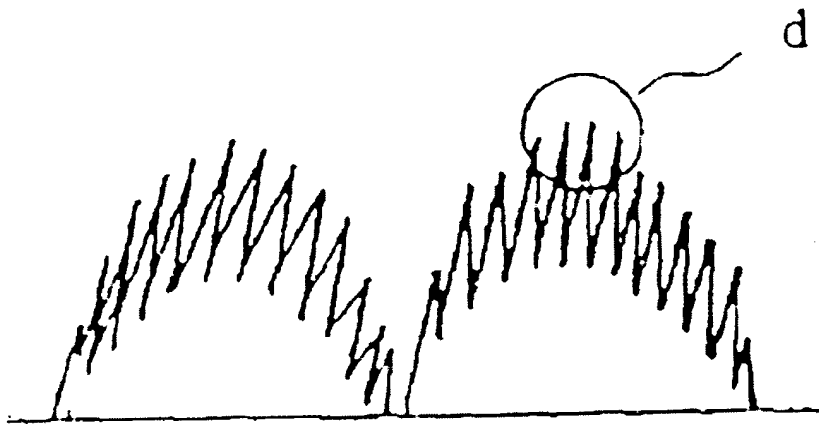
도면 17a



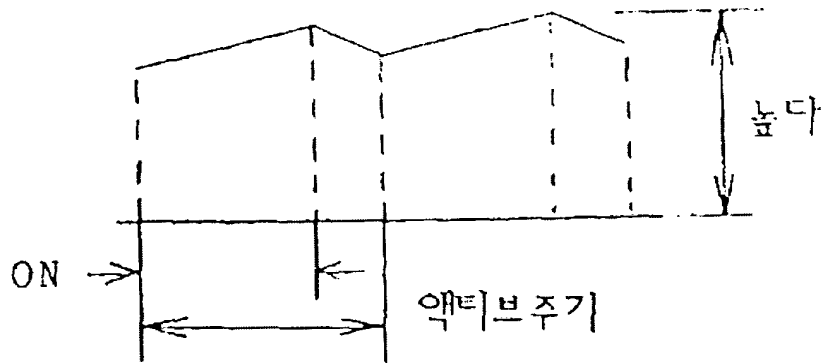
도면 17b



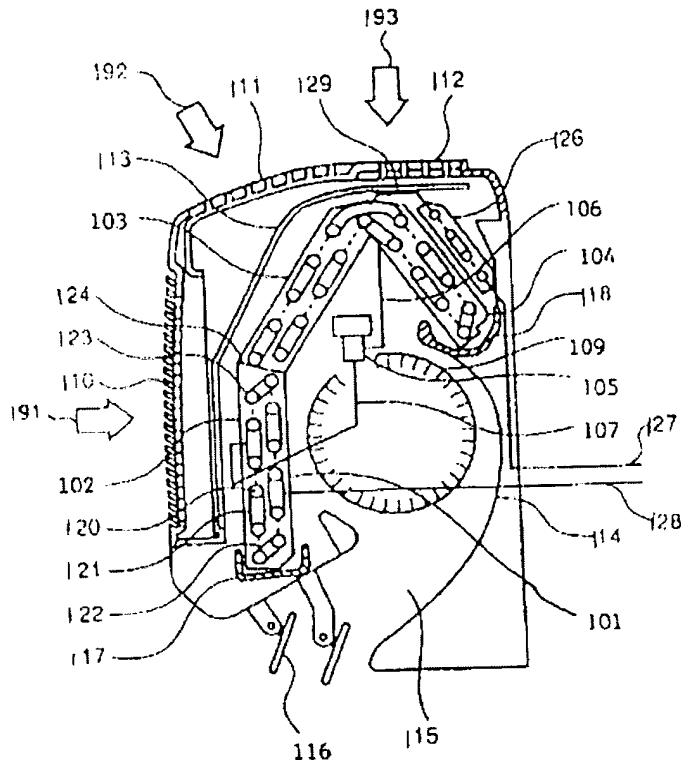
도면 17c



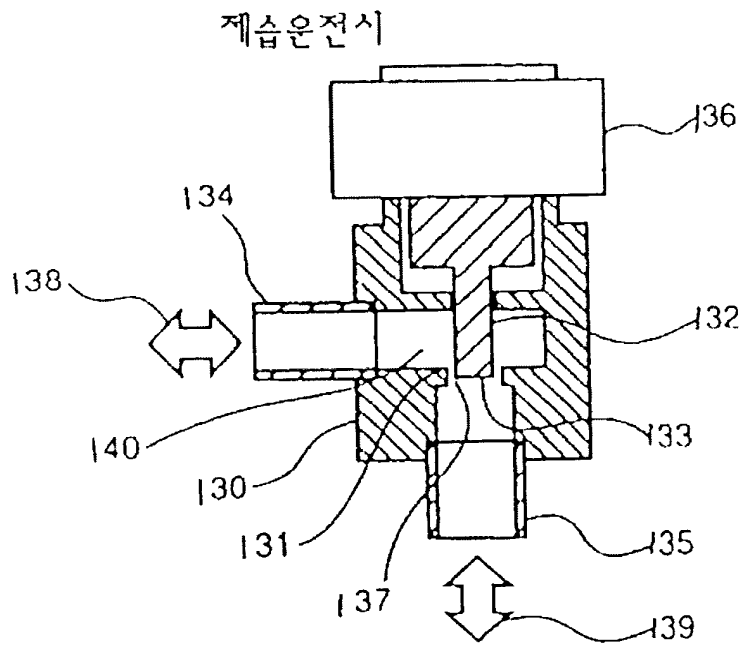
도면 17d



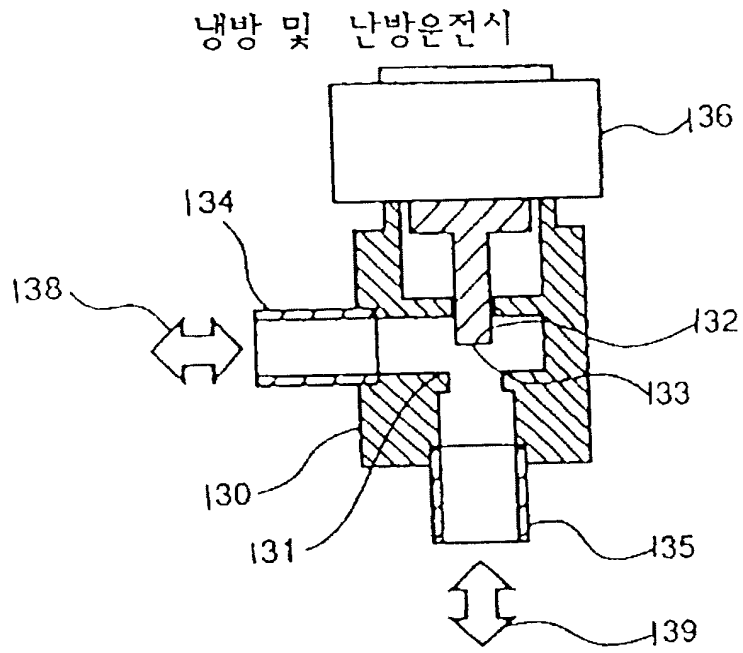
도면 18



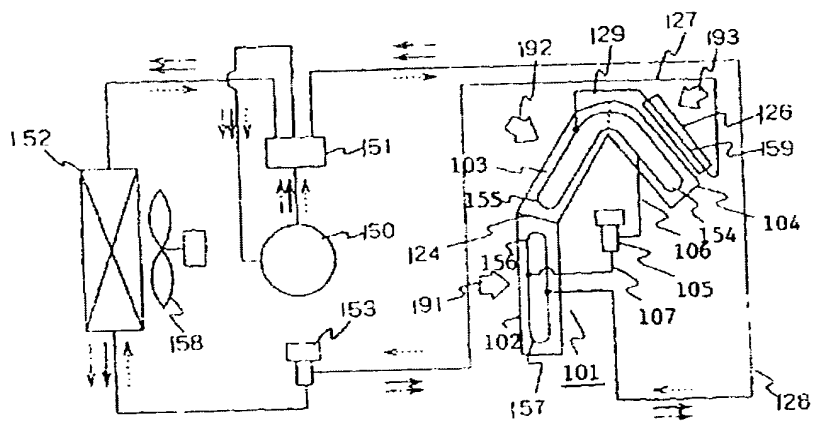
도면 19a



도면 19b



도면 20



도면21

